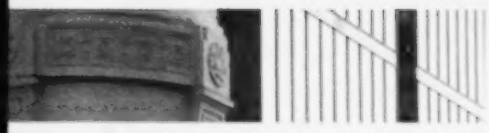
BANK OF CANADA
BANQUE DU CANADA

Bank of Canada Review

Autumn 2013



Articles

Monetary Policy Decision Making at the Bank of Canada 1
John Murray

Assessing Financial System Vulnerabilities:
An Early Warning Approach 10
Gurnain Pasricha, Tom Roberts, Ian Christensen and Brad Howell

Fragmentation in Canadian Equity Markets 20
Corey Garriott, Anna Pomeranets, Joshua Slive and Thomas Thorn

Members of the Editorial Board

Chair: Allan Crawford

David Beers
Paul Chilcott
Don Coletti
Agathe Côté
Donna Howard
Grahame Johnson
Sharon Kozicki
Timothy Lane
Tiff Macklem
Ron Morrow
Stephen Murchison
John Murray
Sheila Niven
Lynn Patterson
Eric Santor
Lawrence Schembri
Ianthi Vayid
Richard Wall
Carolyn Wilkins

Editor: Alison Arnot

The Autumn 2013 issue is the last quarterly publication of the *Bank of Canada Review*. Starting in 2014, the *Review* will be published biannually, in May and November. Articles undergo a thorough review process. The views expressed in the articles are those of the authors and do not necessarily reflect the views of the Bank. The contents of the *Review* may be reproduced or quoted, provided that the publication, with its date, is specifically cited as the source.

For further information, contact:

Public Information
Communications Department
Bank of Canada
Ottawa, Ontario, Canada K1A 0G9

Telephone: **613 782-8111**; **1 800 303-1282** (toll free in North America)
Email: **info@bankofcanada.ca**
Website: **bankofcanada.ca**

ISSN 1483-8303
© Bank of Canada 2013

Monetary Policy Decision Making at the Bank of Canada

John Murray, Deputy Governor

- Canada's monetary policy framework and the process that the Bank of Canada follows to make its decisions have evolved over time.
- The decision-making process is very information-intensive and collaborative, drawing on the expertise, judgment and analysis of many people.
- This article discusses monetary policy decision making at the Bank, focusing on how the process is organized; the key information that is collected, shared and interpreted as part of the process; and some common misconceptions about monetary policy and the factors affecting the decision-making process.

Canada weathered the financial crisis that erupted in 2007–08 better than most of its peers, thanks in part to the healthy condition of its banks, prudent regulation of the financial industry and the country's strong fiscal position, which allowed the government to implement aggressive countercyclical measures.

The Bank of Canada's monetary policy, guided by the inflation-targeting framework put in place over 20 years ago, also played a critical role in Canada's performance throughout the crisis and the recovery that followed. The Bank provided significant and timely monetary policy stimulus and, through its hard-earned credibility, helped to anchor household and business confidence during a turbulent time. The decision-making process underlying its monetary policy actions, in normal as well as exceptional periods such as the crisis, involves a great deal of consultation, research and analysis by Bank staff.

This article discusses monetary policy decision making at the Bank,[1] and touches on three related topics: (i) how the monetary policy decision-making process is organized; (ii) the information that is collected and interpreted as an important part of this process; and (iii) common misconceptions about both monetary policy and the factors affecting the decision-making process.

1 This article updates and extends a May 2012 speech of the same title (Murray 2012). It also draws extensively from Macklem (2002).

Bank of Canada Review articles undergo a thorough review process. The views expressed in the articles are those of the authors and do not necessarily reflect the views of the Bank. The contents of the *Review* may be reproduced or quoted, provided that the publication, with its date, is specifically cited as the source.

A Brief Primer on Monetary Policy

Before describing the decision-making process, it will be helpful to provide some background information on monetary policy itself.

Monetary policy in Canada has one objective—achieving and maintaining a low, stable and predictable level of inflation. This objective was formalized in 1991 in an inflation-control agreement between the federal government and the Bank of Canada. The agreement identifies a specific target for the rate of inflation—the midpoint of an inflation-control range—as well as the price index that is to be used to measure inflation. Since 1995, the target level for the inflation rate has been 2 per cent (within a control range of 1 to 3 per cent), as measured by the 12-month rate of change in the total consumer price index.

Achieving a targeted inflation rate may seem like a rather narrow objective—a notion that will be revisited later—but experience has shown that this is the best contribution monetary policy can make to the economic well-being of Canadians. The greater certainty that low and stable inflation provides regarding the future path of prices allows households and businesses to make more-informed spending and investment decisions, and minimizes the inequitable impact of unexpected movements in the overall level of prices. Keeping inflation low, stable and predictable is a means to an end, not an end in itself.

◂ *Achieving a targeted inflation rate is the best contribution monetary policy can make to the economic well-being of Canadians*

Under normal circumstances, this objective is pursued using a single policy instrument or tool—changes to the overnight rate of interest.[2] The Bank sets the overnight rate, which determines the rates at which banks and other selected agents are able to borrow and lend at the shortest end of the yield curve. Movements in the overnight rate also set in motion a number of other changes throughout the economy that ultimately affect the rate of inflation.

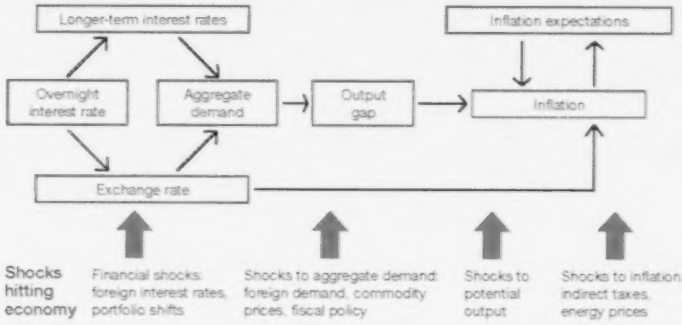
The transmission mechanism

Through the monetary policy transmission mechanism (**Figure 1**), changes in the overnight interest rate influence the interest rates that the market sets on securities further out the yield curve, as well as rates on securities with different risk and liquidity characteristics (for example, bonds, equities and mortgages). These changes also influence the exchange rate—the external value of the Canadian dollar. The resulting movements in asset prices, in turn, affect aggregate demand in the Canadian economy by influencing the spending and investment decisions of both Canadians and foreigners.

If strong aggregate demand pressures appeared likely to push output above the economy's capacity limits and lift inflation above the 2 per cent target, the Bank would respond by raising the overnight rate. This would put upward pressure on other interest rates and the exchange rate, all other things being equal, dampening aggregate demand and stabilizing inflation at the 2 per cent target. The process would be reversed if demand were too weak and inflation seemed likely to fall below 2 per cent. The overnight rate would be lowered, boosting aggregate demand and increasing inflation. It is important to note that the Bank takes a symmetric approach to the pursuit of its monetary policy objective; it is as concerned about undershooting

2 In exceptional circumstances, central banks have several other, unconventional monetary policy tools at their disposal, including quantitative easing, credit easing and conditional commitments concerning the path of future interest rates (sometimes referred to as "guidance"). These tools have been used by a number of central banks in the past five years as a means of providing additional monetary policy stimulus once the overnight interest rate approached zero and hit its effective lower bound. For more information, see Bank of Canada (2009) and Santor and Suchanek (2013).

Figure 1: **The monetary policy transmission mechanism**



the 2 per cent target as overshooting it. Keeping actual output at or near potential is the only way that inflation can be maintained at a low, stable and predictable level.

Establishing an explicit inflation target and consistently achieving it helps to build credibility, anchor the inflation expectations of businesses and households, and make monetary policy more effective. An explicit inflation target improves the transparency and effectiveness of the Bank's communications and also provides a direct means by which the Bank's performance can be judged, thereby improving accountability.

The Bank's job would be easy if, having achieved the target rate of inflation, it could simply leave the overnight rate of interest where it was and allow the economy to run. In reality, this is impossible. The economy is constantly being buffeted by shocks of varying size and duration from both internal and external sources. By their very nature, these shocks are difficult to anticipate. Indeed, it is often difficult to identify the nature and potential intensity of a shock until well after it has occurred. Moreover, monetary policy affects the economy with long and variable lags. Adjustments to the policy rate made now would typically take four to six quarters to have their full effect on economic activity, and six to eight quarters to have their full effect on inflation (essentially, two years). Policy therefore has to be forward looking, and policy-makers must make their decisions in conditions of considerable uncertainty.

◂ *Policy has to be forward looking, and policy-makers must make their decisions in conditions of considerable uncertainty*

Fixed announcement dates

Before December 2000, the Bank had no fixed or pre-announced schedule for its interest rate decisions. Instead, it stood ready to move whenever action was deemed appropriate. While this approach may appear sensible, and certainly allowed for a great deal of flexibility, experience in Canada and elsewhere showed that it also added uncertainty to what was already a very unpredictable operating environment. Businesses, households and market participants never knew when the Bank was going to move rates. The unscheduled approach also made coordinating the Bank's forecasting and policy decision-making activities difficult.

To avoid these problems and make the process more predictable, the Bank moved to a system of fixed announcement dates (FADs). The Bank now makes its interest rate decisions on eight pre-announced dates throughout the year, with an interval of six to seven weeks between each one. In exceptional circumstances, the Bank reserves the right to change the policy rate on dates that fall outside this schedule. This has occurred on only two

occasions over the past 13 years—on 17 September 2001, following the terrorist attacks in the United States, and on 8 October 2008, as part of a synchronized policy easing with other central banks during the financial crisis.

The timing of the FADs corresponds to the release of key economic information used for the Bank's forecasting and monitoring exercises. Four of the FADs occur shortly after the publication by Statistics Canada of the quarterly National Accounts, which report on Canada's gross domestic product and its various subcomponents. The other four FADs occur midway between these dates and are also timed to coincide with the availability of important economic information.

Decision-makers at the Bank of Canada

The major participants in the decision-making process are the Governing Council, the Monetary Policy Review Committee (MPRC) and the four economics departments at the Bank.[3]

The Governing Council, which is responsible for making the interest rate decision, includes the Governor, the Senior Deputy Governor and four Deputy Governors. The MPRC, which plays an important role in the discussions leading up to the decision, consists of the Governing Council plus five or six advisers—often supplemented by one or two special advisers—as well as the chiefs of the four economics departments, the heads of the Montréal and Toronto regional offices, and other senior personnel.

The four economics departments are Canadian Economic Analysis; International Economic Analysis; Financial Stability, which focuses largely on the activities of Canadian and foreign financial institutions; and Financial Markets, which concentrates on domestic and foreign financial markets.

These participants share their information, analysis, experience and judgment with members of the Governing Council, who make the final decision. The Bank makes every effort to minimize the inherent uncertainty and risk associated with policy-making by drawing on useful information and insights that are available both inside and outside the Bank. External information includes data series from agencies such as Statistics Canada; current analysis and forecasts from other central banks, governments, international financial institutions and private sector economists; information obtained through the Bank's *Business Outlook Survey* of firms and our *Senior Loan Officer Survey* of banks; and academic research. All of this external information is combined with the contributions of Bank staff.

◂ *The Bank makes every effort to minimize the inherent uncertainty and risk associated with policy-making by drawing on useful information and insights from both inside and outside the Bank*

The information that flows from all of these sources is comprehensive and diverse and contributes, at each stage of the process, to the final decision on monetary policy.

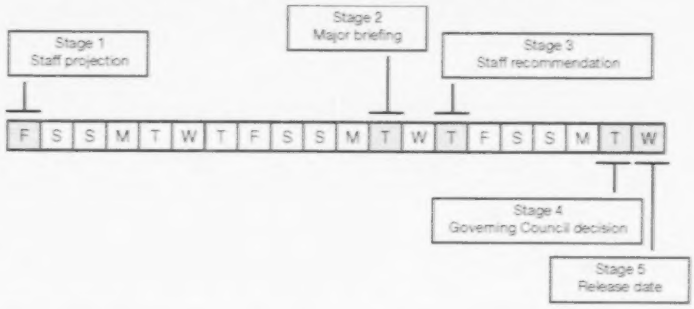
A Five-Stage Decision-Making Process

The monetary policy decision-making process comprises five key stages (**Figure 2**).

Stage 1. The presentation of the staff projection to the Governing Council occurs approximately two and a half weeks before the interest rate decision. This projection has at its centre the Bank's latest forecasting and policy

3 The exact process varies among FADs. The process described here relates to the quarterly FADs, for which a full projection exercise is conducted, following the release of Canada's National Accounts. The four FADs that occur between these projections involve fewer participants and follow a more condensed schedule.

Figure 2: **The five-stage monetary policy decision-making process**



simulation model, ToTEM II.[4] Results from this model are supplemented by information drawn from a number of other sources and alternative models, which examine a specific sector in greater detail (a satellite model) or view the economy using a different paradigm or set of data.[5]

ToTEM II and many of the other models used by the Canadian Economic Analysis Department rely critically on inputs provided by the International Economic Analysis Department and its global macroeconomic model, GMUSE, again supplemented by many other pieces of information and alternative models.[6] Since Canada is an open economy, international developments, such as movements in commodity prices, growth in Asian demand and prospects for the U.S. economy, play a major role in determining the path of the Canadian projection.

The combined output of all of these models and analyses is blended with judgment to produce a base-case or most likely scenario, which is presented at this first meeting with the Governing Council. A number of key risks and alternative scenarios are also identified at this meeting. Staff then work on these scenarios in preparation for Stage 2, the major briefing.

Stage 2. While Stage 1 involves mainly the Canadian Economic Analysis and International Economic Analysis departments, the major briefing, which occurs approximately one and a half weeks later, draws importantly on all four economics departments. There are six key inputs to this meeting:

(i) an updated monitoring of economic developments and risks;

(ii) the *Business Outlook Survey*, compiled by the Bank's five regional offices;

(iii) a report focusing on capacity pressures and alternative indicators of inflation;

(iv) an analysis of money and credit conditions;

4 The acronym stands for Terms-of-Trade Economic Model, version II. For more information on ToTEM and ToTEM II, see Fenton and Murchison (2006); Murchison and Rennison (2006); Dorich, Mendes and Zhang (2011); and Dorich et al. (2013).

5 For descriptions of alternative models that the Bank uses in its analysis of current economic conditions, see Binette and Chang (2013) and Granziera, Luu and St-Amant (2013).

6 GMUSE has been the main projection model used in the International Economics Analysis Department since 2011. It is a macroeconomic model comprising blocs for the United States, the euro area, Japan, China and the rest of the world. See Blagrave, Godbout and Lalonde (forthcoming) for a discussion of GMUSE, and Barnett and Guérin (2013) for a description of other models used for monitoring key foreign economies.

(v) the Bank's *Senior Loan Officer Survey*; and

(vi) an overview of financial market conditions and monetary policy expectations in Canada, the United States and the rest of the world.

Stage 3. The final policy recommendations of staff are typically presented on a Thursday, two days after the major briefing. A senior member of the Canadian Economic Analysis Department or International Economic Analysis Department summarizes and updates the outlook and risks that have been presented in stages 1 and 2, and provides a recommendation regarding any policy action to be taken. The overview and recommendation serve as the starting point for an extensive discussion by the entire MPRC. Tactical and communications issues associated with various policy options are then reviewed, based on a note prepared by the Financial Markets Department. The meeting concludes with each member of the MPRC, except for the six Governing Council members, providing a policy recommendation.

Stage 4. The Governing Council decision-making process begins on Thursday afternoon, immediately after the Stage 3 discussions, and resumes on the following Monday. Members of the Governing Council review the information and recommendations that they have received, exchange views, and explore any outstanding issues and differences in opinion. Further discussions are held on Tuesday, a decision is reached by consensus, and a press release is drafted and approved.

Stage 5. The final stage of the process focuses on the publication of the press release at 10 a.m. on Wednesday, announcing the Bank's decision and explaining the reasons behind it. Four times a year, this message is reinforced and expanded on with the synchronous release of the *Monetary Policy Report*, which provides a more detailed account of Canadian and global economic developments, the Bank's projections, and the major upside and downside risks that could affect the inflation outlook.

In addition to the *Monetary Policy Report*, two other publications are released four times a year, approximately one week before the interest rate decision. The *Business Outlook Survey* summarizes the results of the quarterly interviews that the Bank's five regional offices conduct with a representative sample of businesses across the country. This survey is an important complement to the other material that the MPRC and the Governing Council rely on and serves as a "reality check" on regional economic developments. The second publication is the *Senior Loan Officer Survey*, which is based on interviews conducted with major banks and financial institutions in Canada to determine whether lending conditions for businesses have eased or tightened in the previous three months.[7]

The final elements of the Bank's communication effort around the four issues of the *Monetary Policy Report* are a press conference by the Governor and the Senior Deputy Governor, as well as their appearances before the House of Commons Standing Committee on Finance and the Senate Standing Committee on Banking, Trade and Commerce.

The Bank places a great deal of importance on communication. It is a critical part of our accountability to Canadians and enhances the effectiveness of monetary policy by increasing the public's understanding of the economy and our actions.

---

7 These publications are part of the information presented at the major briefing. See the key inputs to Stage 2.

Five Common Misconceptions About Monetary Policy

Despite the Bank's emphasis on communication and the considerable time that is devoted to these activities, there is often some confusion about the objectives that underlie the Bank's decision-making process and about the constraints that some observers mistakenly assume limit the Bank's scope for independent action. Following are five of the most common misconceptions and the Bank's response to them.

Misconception 1: Monetary policy in Canada is essentially determined in the United States by the Federal Reserve. As a relatively small open economy, highly dependent on trade with its southern neighbour, Canada has no choice but to follow the Federal Reserve's lead.

The Bank pursues an independent monetary policy that is tailored to the conditions prevailing in the Canadian economy in order to achieve the 2 per cent inflation-control target. This independence is possible because Canada has a separate currency and a flexible exchange rate. If we had a common currency and/or a fixed exchange rate, this would not be the case. There have been notable differences in Canadian and U.S. interest rates over time, reflecting the varying economic circumstances in each country and differences in the appropriate monetary policy settings.

◂ *The Bank pursues an independent monetary policy that is tailored to the conditions prevailing in the Canadian economy in order to achieve the 2 per cent inflation-control target*

Misconception 2: Monetary policy in Canada is largely guided by exchange rate considerations.

The level and variability of the exchange rate can have important effects on an open economy such as Canada's. However, the exchange rate is one of many variables that the Bank considers when it sets monetary policy. Most critical from the Bank's perspective is the combined influence of all of these variables on the outlook for economic activity and what this implies for meeting the 2 per cent inflation-control target. The Bank does not have a target for the exchange rate. Our only monetary policy objective is low, stable and predictable inflation.

Misconception 3: The Bank's narrow focus on inflation ignores more important objectives such as full employment and a rising standard of living.

Experience has shown that price stability is the most important contribution that the Bank can make to the economic welfare of Canadians. Since the introduction of inflation targeting in 1991, the low and stable inflation environment has allowed consumers and businesses to manage their finances with greater certainty about the future purchasing power of their savings and income. Interest rates have also been lower, in both nominal and real terms, across a range of maturities. Low, stable and predictable inflation has helped to encourage more-stable economic growth in Canada, as well as lower and less-variable unemployment.

◂ *Low, stable and predictable inflation has helped to encourage more-stable economic growth in Canada, as well as lower and less-variable unemployment*

Misconception 4: Focusing on price stability limits the Bank's ability to pursue its other major objective, financial stability.

While at times there may appear to be tensions between these objectives, they are inextricably linked; it is impossible to achieve one without maintaining the other. Although other policy levers, such as bank regulation and macroprudential tools, are typically the first lines of defence in promoting financial stability, monetary policy can, in exceptional circumstances, play a complementary role in achieving this end. Fortunately, there is sufficient

flexibility in the current monetary policy framework to promote financial stability while also meeting our inflation target over the medium term. One is not sacrificed for the benefit of the other.[8]

There is sufficient flexibility in the current monetary policy framework to promote financial stability while also meeting our inflation target over the medium term

Misconception 5: If the Canadian economy is operating close to capacity (i.e., near full employment) and inflation is at, or close to, the 2 per cent target, interest rates have to be close to their "normal" or "neutral" levels.

If there were no forces acting on the economy to push it away from this desired state, the statement would be true. However, this is seldom the case. Headwinds and tailwinds are often present, threatening to push economic activity and inflation higher or lower.[9] Monetary policy needs to lean against these forces with opposing pressure from higher or lower interest rates to stabilize the economy and keep inflation on target. Monetary policy is seldom static; it must respond as these forces ease or escalate.

Conclusion

Canada's monetary policy framework and the process that the Bank follows to make its decisions have evolved. The move to inflation targeting in 1991 and the adoption of fixed announcement dates in 2000 are certainly the most noteworthy changes, but there have been many other refinements in the way policy is formulated and implemented. The process for decision making is information-intensive and collaborative. It has also proven to be very effective. Without doubt, there will be further refinements as the Bank learns from new experiences. The effort to improve the decision-making process is ongoing.

8 This flexibility would involve adjusting, as appropriate, the time horizon over which the 2 per cent target is achieved. For more information on the Bank's inflation-control framework, see Bank of Canada (2011a).

9 An example of a headwind would be a persistent reduction in the demand for Canadian exports. An example of a tailwind would be a persistent financial shock resulting in unusually narrow risk spreads. For more information, see Bank of Canada (2011b).

Literature Cited

Bank of Canada. 2009. "Annex: Framework for Conducting Monetary Policy at Low Interest Rates." *Monetary Policy Report* (April): 25–27.

———. 2011a. "Renewal of the Inflation-Control Target: Background Information—November 2011." Available at http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2011/11/background_nov11.pdf.

———. 2011b. "Technical Box 2: Headwinds, Tailwinds and the Policy Rate." *Monetary Policy Report* (July): 28–29.

Barnett, R. and P. Guérin. 2013. "Monitoring Short-Term Economic Developments in Foreign Economies." *Bank of Canada Review* (Summer): 22–31.

Binette, A. and J. Chang. 2013. "CSI: A Model for Tracking Short-Term Growth in Canadian Real GDP." *Bank of Canada Review* (Summer): 3–12.

Blagrave, P., C. Godbout and R. Lalonde. "GMUSE: The Bank of Canada Projection Model for the Global Economy." Bank of Canada Technical Report (forthcoming).

Dorich, J., M. K. Johnston, R. R. Mendes, S. Murchison and Y. Zhang. 2013. "TOTEM II: An Updated Version of the Bank of Canada's Quarterly Projection Model." Bank of Canada Technical Report No. 100.

Dorich, J., R. R. Mendes and Y. Zhang. 2011. "Introducing Multiple Interest Rates in ToTEM." *Bank of Canada Review* (Summer): 3–10.

Fenton, P. and S. Murchison. 2006. "ToTEM: The Bank of Canada's New Projection and Policy-Analysis Model." *Bank of Canada Review* (Autumn): 5–18.

Granziera, E., C. Luu and P. St-Amant. 2013. "The Accuracy of Short-Term Forecast Combinations." *Bank of Canada Review* (Summer): 13–21.

Macklem, T. 2002. "Information and Analysis for Monetary Policy: Coming to a Decision." *Bank of Canada Review* (Summer): 11–18.

Murchison, S. and A. Rennison. 2006. "ToTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model." Bank of Canada Technical Report No. 97.

Murray, J. 2012. "Monetary Policy Decision-Making at the Bank of Canada." Speech to the Mortgage Brokers Association of B.C., Vancouver, British Columbia, 7 May.

Santor, E. and L. Suchanek. 2013. "Unconventional Monetary Policies: Evolving Practices, Their Effects and Potential Costs." *Bank of Canada Review* (Spring): 1–15.

Assessing Financial System Vulnerabilities: An Early Warning Approach

Gurnain Pasricha, Tom Roberts, Ian Christensen and Brad Howell, Financial Stability Department

- Regular surveillance of the financial system can provide market participants and policy-makers with early warning of emerging vulnerabilities, and can therefore inform decisions to take corrective actions that support financial stability and prevent losses in real economic activity.
- This article focuses on a quantitative method to identify vulnerabilities, specifically an imbalance indicator model and its application to Canada.
- The model proves useful for isolating historical imbalances that could be indicators of financial system vulnerabilities. It complements other sources of information, including market intelligence and regular monitoring of economic and financial data.

The Bank of Canada, and other central banks, regularly assesses vulnerabilities in the financial system. Such assessments can provide early indications to market participants and policy-makers of emerging areas of weakness in the financial system, and help to inform corrective actions that could be taken to support financial stability and prevent losses in real economic activity. The large costs associated with the 2007–09 global financial crisis illustrate the importance of improving this surveillance in order to reduce the likelihood and impact of future crises. Authorities worldwide are working toward this goal, as seen in the increased focus on this issue by the International Monetary Fund (IMF) and the Financial Stability Board.

Financial system vulnerabilities are conditions that make future financial system stress more likely. The degree of vulnerability may reflect, for example, the exposure of the financial system to particular risks. Imbalances create vulnerability by exposing the financial system to the risk of an abrupt correction and by reducing its ability to withstand other shocks.[1] Assessment of financial system vulnerabilities is a three-stage process: (i) detecting imbalances (vulnerability identification); (ii) estimating the likelihood of future financial system

1 The term "imbalances" refers to the conditions in a market or sector of the economy. For example, if house prices are overvalued or there is an oversupply of housing, one might say there is an imbalance in the housing market. The presence of an imbalance can be suggested by a variety of indicators associated with that market.

Bank of Canada Review articles undergo a thorough review process. The views expressed in the articles are those of the authors and do not necessarily reflect the views of the Bank. The contents of the *Review* may be reproduced or quoted, provided that the publication, with its date, is specifically cited as the source.

stress, given the imbalances; and (iii) estimating the impact of a potential stress episode on the financial system and the real economy, should it occur (impact assessment or stress testing).[2] This article focuses on vulnerability identification using an imbalance indicator model (IIM).[3]

IIMs are quantitative models that identify vulnerabilities in a financial system by comparing current economic and financial data with data from periods leading up to past episodes of financial stress. Using quantitative models to identify vulnerabilities has several advantages. These models add rigour to discussions on the evolution of imbalances by enabling more-precise comparisons with the past, thus allowing us to draw lessons from history. As well, indicators used in IIMs can provide earlier warnings of imbalances than surveys of market participants. In addition, the performance of quantitative models can be objectively measured based on actual results, helping policy-makers to improve their surveillance over time.[4] However, judgment is required in interpreting the results of these models, which need to be placed in the context of information from other complementary sources, including market intelligence gathered through discussions with participants and regular monitoring of economic and financial data.

Imbalance indicator models identify vulnerabilities in a financial system by comparing current economic and financial data with data from periods leading up to past episodes of financial stress

The article begins by defining episodes of financial stress. It then describes the selection of countries, variables and thresholds for a typical IIM. The results of an IIM applied to Canada and several other advanced economies are presented. A few cautionary words on the mechanical interpretation of the results then follow, and the article ends with suggestions for future research into IIMs and their use for risk analysis.

Defining and Identifying Episodes of Financial Stress

Since the goal of vulnerability identification is to detect imbalances within a financial system that could signal future episodes of financial stress, it is necessary to define what is meant by a stress episode. Conceptually, a stress episode involves one or more of the following phenomena: increased uncertainty about the fundamental value of assets and the behaviour of investors, greater uncertainty about exposures of counterparties, and decreased willingness among market participants to hold risky and illiquid assets (Hakkio and Keeton 2009). Since none of these phenomena can be observed directly, financial stress must be inferred from the behaviour of asset prices and other financial variables. A severe episode of financial stress is considered a financial crisis—a systemic event that typically involves large losses in the banking or financial sector, a bailout of one or more financial institutions, activation of deposit guarantees, public injections of liquidity into financial markets, or a run on key financial markets or institutions. Financial crises are typically associated with large drops in economic activity. A period of elevated stress may not culminate in a financial crisis if the banking system is well capitalized or the policy response is adequate (as was the case in Canada during the 2007–09 global financial crisis). However, high financial stress is still associated with impaired financial market functioning and disrupted financial intermediation, and can result in a large contraction in the provision of credit and activity in the wider economy. Policy-makers therefore wish to avoid this stress by taking preventive measures to address vulnerabilities and increase the resilience of the financial system.

2 The Bank has developed two stress-testing models to assess the potential impact on balance sheets in the banking and household sectors of a plausible but severe macroeconomic scenario. Côté (2012) provides an overview of these models. For a description of the MacroFinancial Risk Assessment Framework (MFRAF), see Gauthier and Souissi (2012). The Household Risk Assessment Model (HRAM) is described in Faruqui, Liu and Roberts (2012).

3 IIMs are often referred to as "early warning" models.

4 For an in-depth discussion of the benefits of IIMs, see Bussière (2013).

Box 1

International Monetary Fund Financial Stress Index

The International Monetary Fund (IMF) financial stress index (FSI) includes measures of large shifts in asset prices, an abrupt increase in risk/uncertainty, and abrupt shifts in the liquidity and health of the banking system.[1] It has seven components: volatility of the real effective exchange rate; stock market volatility; stock market decline; corporate and interbank lending spreads (i.e., the difference between the interest rates on corporate or interbank loans and on government debt of comparable maturity); the banking sector "beta" (which is a measure of the volatility of bank shares and their correlation with equity markets in general); and the inverted term spread. In tranquil periods, all of these components would have low readings, leading to little indication of financial stress.

The IMF FSI is available for 17 advanced economies at a monthly frequency. It is highly correlated with other available FSIs and produces comparable forecasts of macroeconomic performance (Kliesen, Owyang and Vermann 2012). Since FSIs are typically high-frequency measures, they allow for precision in dating episodes and also provide a measure of the severity of an episode. One of their limitations, however, is that they do not account for differences in the importance of intermediated versus market-based credit across countries.

1 The data set is described in Balakrishnan et al. (2009) and Cardarelli, Elekdag and Lall (2009), and is available at http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/weo.aspx?sk=23039.0.

In this article, we use two complementary methods to identify episodes of financial stress. The first method uses a continuous measure of financial conditions, a financial stress index (FSI) developed by the IMF (**Box 1**), to identify elevated FSI periods, defined as sustained periods in which the FSI recorded extreme values, i.e., the FSI exceeded the normal historical range for at least three consecutive months.[5] Periods that are less than a year apart are counted as a single episode. Using this approach, we identify 32 periods of elevated FSI in the 17 advanced countries for which the IMF FSI is available.[6] The second method is a narrative approach that uses information from the existing literature to determine the dates of financial crises. For example, this approach identifies two financial crises for the United States—the savings and loan crisis in the late 1980s and the financial crisis that began in 2007—and none for Canada.[7] For the remainder of the article, the term "stress episodes" refers to episodes identified using either method.

Combining results from the two approaches yields a total of 37 episodes of financial stress for the countries in our sample.[8] The dark and light grey bars in **Chart 1a** and **Chart 1b** show the stress episodes identified for Canada and the United States using the two methods. The recent financial crisis originated in the United States in the summer of 2007 and quickly spread to other advanced economies through financial linkages, resulting in a high level of stress observed for all countries in our sample during the 2007–09 period,

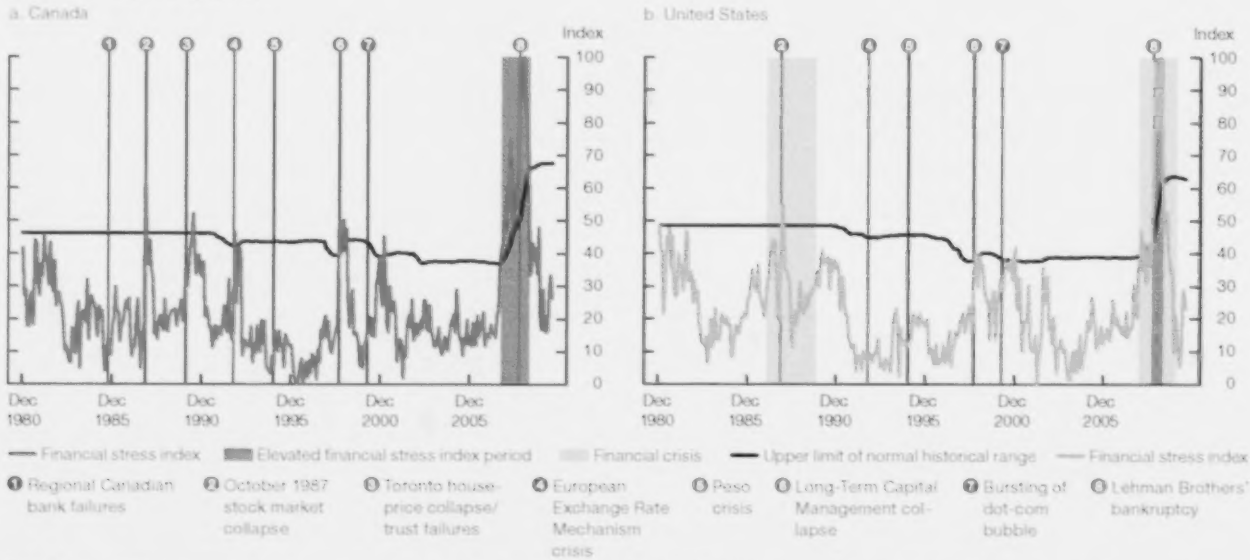
5 A country's readings exceed the normal historical range when they are higher than their 10-year rolling average by at least two standard deviations. The practical implication of taking rolling averages is that the upper limit of the normal range rises following large stress events and falls after a sustained period of relative calm. In our sample, this ensures that periods that would have been classified as stress episodes at the time that they occurred continue to be captured as stress episodes, even after the data from the 2007–09 global financial crisis are observed. Before the crisis, the threshold used is almost constant. An alternative way to set the upper limit on the normal range of the FSI is to use a historical benchmark, such as the level of the FSI observed during the Long-Term Capital Management collapse in 1998.

6 The countries in the sample are Austria, Australia, Belgium, Canada, Denmark, Finland, France, Germany, Italy, Japan, the Netherlands, Norway, Spain, Sweden, Switzerland, the United Kingdom and the United States.

7 The need to use the second (narrative) approach arises because the FSI is an imperfect measure of financial system stress. The elevated FSI periods do not cover all known financial crises.

8 There were 10 instances where financial crisis periods and elevated FSI periods overlapped, most of them during the 2007–09 global financial crisis. To avoid double counting, the overlapping periods were combined and counted as a single episode, starting at the earliest date provided by either method and ending at the latest date.

Chart 1: Stress episodes

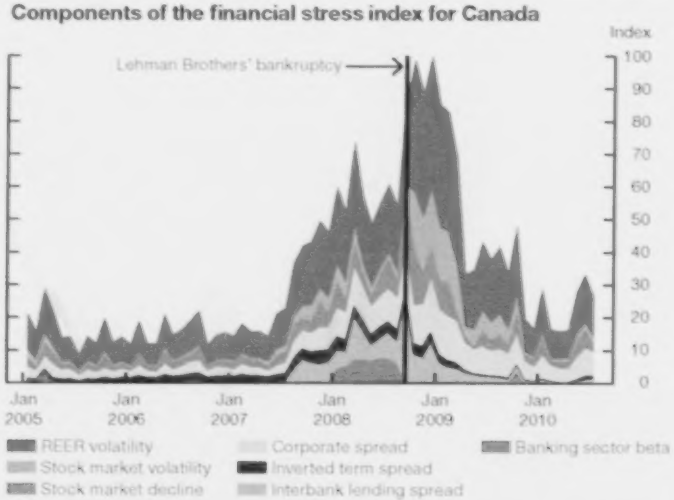


Note: The original index is centred at 0 and is rebased in the charts to lie between 0 and 100 for each country. As a result, the FSI values in the charts are not comparable across countries.

Sources: Bank of Canada and International Monetary Fund financial stress index

Last observation: July 2010

Chart 2: Components of the financial stress index for Canada



Notes: REER volatility is an index of time-varying volatility of monthly changes in the real effective exchange rate. Corporate spread is an index of the difference between corporate bond yields and long-term government bond yields. Inverted term spread is the difference between the government short-term rate and the government long-term rate. Interbank lending spread is an index of the difference between interbank rates and the yields on short-term government bonds. Banking sector beta is an index of the correlation between the total returns to the banking sector stock index and the overall stock market index.

Sources: Bank of Canada and International Monetary Fund financial stress index

Last observation: July 2010

particularly after the collapse of Lehman Brothers Holdings Inc. in September 2008. The rise in the FSI for Canada in mid-2007 reflects, in part, stresses in the non-bank asset-backed commercial paper market, which widened the spreads between the interbank interest rates and yields on government bonds, as well as corporate spreads (**Chart 2**).[9] Since the FSI-based method identifies

9 For a discussion of the events during this period, see Bank of Canada (2007).

episodes where the FSI is high for a sustained period, it does not include some relatively brief periods of high FSI, such as the collapse of Long-Term Capital Management (LTCM) in 1998 and the brief period of elevated FSI in 2001.[10]

Having identified the historical stress episodes, the next step is to determine the indicators that can help to predict these periods in advance.

Building an Imbalance Indicator Model

A key empirical challenge in building an IIM is the selection of countries to be included in the sample. Since the number of stress episodes experienced by any one country is typically small, using a broad sample of countries allows the use of others' experiences to identify the critical thresholds, as well as to test the validity of the model. Nevertheless, country-specific characteristics, such as the structure and regulation of financial markets, can differ widely across countries, potentially affecting the performance of indicators and thresholds. To increase comparability in economic and structural aspects, our model uses data on only advanced economies. The data are monthly and the model is estimated for 17 advanced economies over the period from December 1980 to December 2009.

A broad range of variables could be leading indicators of stress episodes, including those related to the financial, corporate, government, household and external sectors. To ensure that the exercise is relevant for informing preventive policy actions, we consider a variety of indicators for each sector that could be expected to signal a stress episode up to two years before the event. For example, the financial indicators used include the growth in return on equity for the banking sector and the ratio of overall private sector credit to GDP. To address the issue of limited comparability in the levels of variables, due to structural differences across countries, alternative transformations of the same data series, such as growth rates over different horizons and deviations from trends for every variable, are considered.

◂ *A broad range of variables could be leading indicators of stress episodes, including those related to the financial, corporate, government, household and external sectors*

In our model, an indicator signals future stress when it rises above a threshold level that tends to be associated with historical stress episodes. Readings of an indicator above the threshold therefore suggest an imbalance. We consider several possible values of the threshold for each indicator and choose the one that simultaneously minimizes two errors: the error of failing to signal before stress occurs and the error of signalling an imbalance even when stress does not subsequently occur (see **Box 2** and Roberts (forthcoming) for further details on the methodology for selecting the thresholds).[11] This approach helps to identify the best threshold for each variable and to determine the most robust predictors of stress episodes (that is, those with the lowest error rates). Extracting signals from these indicators on a regular basis can highlight changes in existing imbalances and detect potential imbalances that merit more-intensive analysis or debate.[12]

Identifying Imbalances

The IIM is reasonably successful at identifying imbalances with considerable lead time. **Table 1** shows the signals given by a set of indicators before the recent financial crisis and other selected periods.[13] Data up to December 2009 are used to estimate the thresholds, and these estimated thresholds are then applied to data from recent (2010–11) and current (2012–2013Q2) periods.

10 One caveat here is that the FSI measures the outcomes and does not take into account policy responses. For example, the LTCM collapse is not identified as an elevated FSI period, because a quick policy response limited the duration and intensity of financial system stress.

11 See also Davis and Karim (2008) and Manasse and Roubini (2005).

12 This approach is typically referred to as the "signal extraction" approach.

13 Not all of these periods were followed by stress events as defined by our criteria.

Box 2

Estimating Thresholds for Indicators

An indicator signals a potential imbalance if it breaches its estimated threshold. A signal is considered "true" if a stress episode follows in the next 24 months and "false" if a stress episode does not follow in the next 24 months. For any given threshold, the performance of the indicator can be judged using the categories in **Table 2-A**.

Table 2-A: **Assessment of true and false signals of stress episodes**

	Stress occurs in next 24 months (pre-stress periods)	No stress occurs in next 24 months (normal periods)
Signal	A (number of true imbalance signals)	B (number of false imbalance signals)
No signal	C (number of false balance signals)	D (number of true balance signals)

"A" is the number of months in which the indicator issued an imbalance signal and a stress episode followed; "B" is the number of months in which the indicator issued an imbalance signal but a stress episode did not follow (Type I error); "C" is the number of months in which the indicator did not signal an imbalance but a stress episode followed nonetheless (Type II error); and "D" is the number of months in which the indicator did not issue an imbalance signal and none was called for (since a stress episode did not occur in the next 24 months).

A perfect indicator will have no observations in B and C, A will equal the total number of pre-stress months, and D the total number of normal months in the sample. To optimize the value of each indicator, its threshold is chosen at the point where the following "loss function" is minimized:

$$f(\bar{x}) = \frac{1}{A + B + C + D} * \left[\frac{CD}{C + D} + \frac{AB}{A + B}\right].$$

We then calculate the adjusted noise-to-signal ratio and use it to eliminate indicators that have no predictive power.[1]

1 The adjusted noise-to-signal ratio is computed as [B/(B + D)]/[A/(A + C)] or the proportion of false imbalance signals in normal periods (the noise) divided by the proportion of true imbalance signals among the pre-stress periods (Kaminsky, Lizondo and Reinhart 1998). A value greater than one indicates that the indicator performs worse than a coin flip.

The indicators cover four key areas of potential vulnerabilities: broad leverage, asset prices, the banking sector and the external sector. Within each category, indicators were selected based on their performance in signalling stress events, while also reflecting our judgment on the range of sectors in which financial stress would materialize. The indicators are shown for Canada as well as for the United States, the United Kingdom and Australia.

The second column in the table reports the threshold estimated for each indicator using cross-country data, and the third column indicates its accuracy, as measured by the adjusted noise-to-signal ratio (the lower, the better). The row for each indicator reports the percentage of quarters during the selected period that the indicator exceeded its estimated threshold.[14] The cells are shaded red if the variable exceeds the estimated threshold for at least three quarters during the selected period, and yellow if the indicator breaches the threshold for one or two quarters. The remainder of this section discusses the key results, and the next section focuses on how judgment can be applied to interpret the results.

Historical event 1: The 2000 dot-com crash

Throughout 1998 and 1999, the indicator for the growth of equity prices signalled an imbalance for all four countries. The dot-com crash occurred shortly afterward; however, since the FSI did not reach a sustained high level during this period, the dot-com crash is not considered an episode of financial stress according to our methodology. Many of the other indicators did not issue an imbalance signal. An explanation for why this event did not

14 We tested five alternative dependent-variable specifications. The broadest specification is described in the text and its results are reported in Table 1. The estimated thresholds are similar across the different specifications for most indicators.

Table 1: Indicators of financial system vulnerabilities

	Threshold	Noise-to-signal ratio	Pre-dot-com crash 1998–99				Pre-financial crisis 2005Q3–07Q2				Recent period 2010–11				Current period 2012–13Q2			
			CA	US	UK	AU	CA	US	UK	AU	CA	US	UK	AU	CA	US	UK	AU
Broad leverage																		
Credit-to-GDP gap (percentage points)	4.7	0.50						100%	100%	88%	88%		38%	13%	67%			
Ratio of household debt to GDP (per cent)	70.9	0.43			13%		50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Deviation of ratio of household debt to GDP from 10-year moving average (per cent)	10.9	0.52				100%	100%	100%	100%	100%	100%		25%	75%	100%			
Asset prices																		
Equity prices, 3-year real growth (per cent per year)	7.5	0.52	88%	100%	100%	63%	100%	100%	100%	100%	13%				17%	33%	17%	
House prices, 5-year real growth (per cent per year)	6.9	0.45					75%	75%	100%	63%								
House-price gap	12.6	0.27					63%	100%	100%		13%			25%				
Ratio of house prices to income (index, long-term average = 100)	110.5	0.18					38%	88%	100%	100%	100%		100%	100%	100%		100%	100%
Banking sector																		
Deviation of return on equity for banks from 10-year moving average (per cent)	17.1	0.47	38%		50%		63%	50%	100%	63%								
External sector																		
Current account deficit (per cent of GDP)	4.8	0.22				63%		100%		100%				13%				
Deviation of real effective exchange rate (REER) from 10-year moving average (per cent)	20.2	0.12			13%		100%			100%	75%			100%				100%

Legend

- Indicator does not exceed threshold (no signal).
- X% Indicator exceeds threshold for one or two quarters in the time frame (weak signal).
- X% Indicator exceeds threshold for three or more quarters in the time frame (strong signal).

CA = Canada
US = United States
UK = United Kingdom
AU = Australia

Notes: The thresholds for each variable are calculated using pooled data for 17 countries from December 1960 to December 2009. A grid search identifies thresholds by minimizing a loss function that measures the classification error of signals. The blank cell indicates missing data. The house-price gap is the deviation of the house-price index (January 2010 = 100) from its trend, as measured by the Hodrick-Prescott filter. Growth rates are calculated as: *Growth Rate = 100 * [(Value$_t$ / Value$_{t-h}$)$^{\wedge}$ (12/h) - 1]*, where *h* is the number of months.

have a more widespread impact is suggested by the credit-to-GDP gap,[15] which serves as an approximate measure of excessive leverage across the private sector. This indicator did not signal an imbalance at that time.

Historical event 2: Global financial crisis

In the two years leading up to the 2007–09 global financial crisis, a variety of measures signalled the presence of imbalances in all four countries. Based on the estimated threshold of 4.7 per cent, the credit-to-GDP gap signalled that there was an imbalance in credit conditions—a credit boom—in three of the countries—the United States, the United Kingdom and Australia—before the financial crisis. The indicators that signalled imbalances for both Australia and Canada during the 2005Q3–07Q2 period should not be interpreted as suggesting that these imbalances caused the recent period of financial stress, which was triggered by factors external to these countries. For Canada, the signals in 2005Q3–07Q2 suggest that signs of the imbalances in the housing sector began to emerge during that period. The average annual growth of real house prices over the previous five years was above the estimated threshold of 6.9 per cent per year for six of the eight quarters in 2005Q3–07Q2.

15. The credit-to-GDP gap is the deviation of the ratio of aggregate private sector credit to GDP from its trend.

In summary, the results in **Table 1** suggest that the IIM is reasonably successful in isolating imbalances in key sectors. Before the global financial crisis, several indicators consistently signalled stress for at least two years before the event. In addition, for the entire sample, there were nearly as many signals one to two years before a stress episode as there were within one year of the episode. These results indicate that the signals of imbalances are persistent and that policy-makers could have warnings more than a year before a stress episode.[16] Our results are broadly consistent with results in the literature on IIMs, which has found excessive leverage and elevated asset prices to be key leading indicators of financial system vulnerabilities in advanced economies.[17]

◀ *Results indicate that policy-makers could have warnings more than a year before a stress episode*

Recent imbalances in Canada

During more recent periods, from 2010 to 2011 and from 2012 to the second quarter of 2013, the credit-to-GDP gap signalled elevated private sector debt in Canada in 11 out of 14 quarters. For the housing sector, the indicators appear to give varying signals. The ratio of house prices to income has been above the estimated threshold levels since the fourth quarter of 2006, but the house-price gap exceeded the threshold in only one quarter during 2010 and 2011 (while remaining elevated—ranging from 7 per cent to 15 per cent—until the second quarter of 2012). The average annual growth rate of real house prices over the previous five years was below the estimated threshold in 2010 and 2011 (although it remained elevated—ranging from 3.7 per cent to 6 per cent—until the second quarter of 2011). The variation among different indicators highlights the need to apply judgment in interpreting the signals. The growth in house prices eased before the other two variables, which are slower moving and reflect a buildup of imbalances resulting from a prolonged period of moderately high growth in house prices at the national level. As of the second quarter of 2013, the growth in house prices suggested a further easing of the housing market imbalances (with the growth rate falling to 2.9 per cent), although, as expected, the ratio of house prices to income suggested that the imbalance persisted. Also of note, there are no warning signals from indicators of banking sector health and external imbalances during this period.

Interpreting the Results

There are several areas where judgment needs to be applied when drawing conclusions about the financial system vulnerabilities identified by the IIM.

First, as noted in the previous section for Canada, indicators in the same sector can give different signals. An additional example is seen in the results for other countries, where, in the current period (2012–13Q2), the two measures of leverage (the credit-to-GDP gap and ratio of household debt to GDP) provide quite different signals for the United States, the United Kingdom and Australia. One reason for these different signals from related indicators is a basic distinction in the implicit views they embody regarding long-run trends. Some variables are measured in levels (for example, the ratio of nominal house prices to income) and others as deviations from a trend (for example, the house-price gap). After a long period of growth in house prices, the measured trend in house prices will rise, causing the house-price gap to diminish. This would give a false sense of security in a long-lived

16 The results are robust to ending the sample at the fourth quarter of 2006, rather than December 2009. The predicted thresholds are similar to those from the baseline specification and thus the indicators are able to predict the 2007–09 financial crisis out of sample.

17 Babecký et al. (2013); Barrell et al. (2010); Borio and Drehmann (2010); Frankel and Saravelos (2010).

housing bubble (in which the measured trend does not reflect an increase in prices based on fundamentals). On the other hand, the ratio of house prices to income will overstate the extent of the true imbalances if part of the growth in house prices reflects fundamentals. Policy-makers therefore need to apply judgment when interpreting signals and assessing the degree of the imbalance in a sector.

Second, the indicators by themselves do not contain information about the triggers of any given crisis. For example, as noted earlier, the signals for the 2005Q3–07Q2 period in Canada cannot be interpreted as the causal factor in the development of the crisis itself, which largely originated in the United States and was transmitted to Canada.

Finally, these models are statistical and reduced-form in nature, which means that they will not be able to fully account for the impact of changes in economic structure or in the financial system (either through innovation or regulation).

For these reasons, the indicator signals should not be interpreted mechanically. Rather, information about underlying trends in these and other indicators as well as policy-makers' judgment are crucial to translating signals into an assessment of vulnerabilities. While monitoring several variables presented here, the Bank of Canada's *Financial System Review* takes a broader range of information into account in its overall assessment of risks.

◂ *Information about underlying trends in indicators as well as policy-makers' judgment are crucial to translating signals into an assessment of vulnerabilities*

Conclusion

The analysis in this article has focused on identifying potential imbalances that could predict episodes of financial stress. By providing quantitative assessments, imbalance indicator models can instill more discipline and consistent analysis into the judgment of policy-makers. The model illustrated here provides useful and reasonable measures for isolating historical imbalances, thus providing the basis for assessing vulnerabilities in the financial system.

The model could be refined in several ways. First, it could be extended to take into account global factors in determining domestic vulnerabilities and data on additional sectors of the economy (e.g., sovereign risk). Second, the thresholds could be estimated separately for different types of stress events (e.g., a currency, housing or banking crisis). Third, policy-makers need to be able to summarize information from different indicators to get a sense of the overall level of risk. This could be done by combining the different indicators into a composite indicator, by using a multivariate model to estimate thresholds simultaneously for several indicators, or by using probability models that use information from all variables to predict the overall probability of a crisis (Christensen and Li 2013). Research on these topics is ongoing at the Bank.

Literature Cited

Babecký, J., T. Havránek, J. Matějů, M. Rusnák, K. Šmídková and B. Vašíček. 2013. "Leading Indicators of Crisis Incidence: Evidence from Developed Countries." *Journal of International Money and Finance* 35: 1–19.

Balakrishnan, R., S. Danninger, S. Elekdag and I. Tytell. 2009. "The Transmission of Financial Stress from Advanced to Emerging Economies." International Monetary Fund Working Paper No. WP/09/133.

Bank of Canada. 2007. *Financial System Review* (December).

Barrell, R., E. P. Davis, D. Karim and I. Liadze. 2010. "Bank Regulation, Property Prices and Early Warning Systems for Banking Crises in OECD Countries." *Journal of Banking & Finance* 34 (9): 2255–64.

Borio, C. and M. Drehmann. 2010. "Toward an Operational Framework for Financial Stability: 'Fuzzy' Measurement and Its Consequences." In *Financial Stability, Monetary Policy, and Central Banking*, edited by R. Alfaro, 63–123. Vol. 15 of *Central Banking, Analysis and Economic Policies*. Santiago: Central Bank of Chile.

Bussière, M. 2013. "In Defense of Early Warning Signals." Banque de France Working Paper No. 420.

Cardarelli, R., S. Elekdag and S. Lall. 2009. "Financial Stress, Downturns, and Recoveries." International Monetary Fund Working Paper No. WP/09/100.

Christensen, I. and F. Li. 2013. "A Semiparametric Early Warning Model of Financial Stress Events." Bank of Canada Working Paper No. 2013–13.

Côté, A. 2012. "Modelling Risks to the Financial System." Speech to the Canadian Association for Business Economics, Kingston, Ontario, 21 August.

Davis, E. P. and D. Karim. 2008. "Comparing Early Warning Systems for Banking Crises." *Journal of Financial Stability* 4 (2): 89–120.

Faruqui, U., X. Liu and T. Roberts. 2012. "An Improved Framework for Assessing the Risks Arising from Elevated Household Debt." Bank of Canada *Financial System Review* (June): 51–57.

Frankel, J. A. and G. Saravelos. 2010. "Are Leading Indicators of Financial Crises Useful for Assessing Country Vulnerability? Evidence from the 2008–09 Global Crisis." National Bureau of Economic Research Working Paper No. 16047.

Gauthier, C. and M. Souissi. 2012. "Understanding Systemic Risk in the Banking Sector: A MacroFinancial Risk Assessment Framework." *Bank of Canada Review* (Spring): 29–38.

Hakkio, C. S. and W. R. Keeton. 2009. "Financial Stress: What Is It, How Can It Be Measured, and Why Does It Matter?" Federal Reserve Bank of Kansas City *Economic Review* (2nd Quarter): 5–50.

Kaminsky, G., S. Lizondo and C. M. Reinhart. 1998. "Leading Indicators of Currency Crises." International Monetary Fund *Staff Papers* 45 (1).

Kliesen, K., M. Owyang and E. K. Vermann. 2012. "Disentangling Diverse Measures: A Survey of Financial Stress Indexes." Federal Reserve Bank of St. Louis *Review* (September/October): 369–98.

Manasse, P. and N. Roubini. 2005. "'Rules of Thumb' for Sovereign Debt Crises." International Monetary Fund Working Paper No. WP/05/42.

Roberts, T. "An Early Warning Model for Financial Vulnerability Assessment." Bank of Canada Discussion Paper (forthcoming).

Fragmentation in Canadian Equity Markets

Corey Garriott, Anna Pomeranets, Joshua Slive and Thomas Thorn, Financial Markets Department

- Changes in technology and regulation have resulted in an increase in the number of venues for equity trading in Canada. This market fragmentation has both costs and benefits: it has the potential to make trading more difficult by segmenting liquidity, but it can also increase efficiency through innovation and intensified competition.
- Overall, we find that market fragmentation has reduced trading fees and created an environment that facilitates innovation. It has had no clear effect—positive or negative—on market quality, as measured by liquidity and price efficiency.
- Fragmentation has, however, required market participants to invest in technology to manage trading at multiple venues. The cost advantages from reduced trading fees do not necessarily offset the large, fixed costs of this investment, especially for smaller dealers. Fragmentation has also created new complexities in the market that may increase operational risks. These effects could be controlled through a carefully adapted regulatory response.

As recently as 2001, there was only one senior equity marketplace in Canada, the Toronto Stock Exchange (TSX). Today, 10 trading platforms compete for market share, and more are on the way. Canadian equity trading has undergone a decade of market fragmentation—the creation of new and separate venues for trade. Financial participants can now exchange Canadian equities at many venues, each with different trading rules and fee structures.

This market fragmentation has created both costs and benefits. One of the benefits is intensified competition among new trading venues, which can reduce trading fees, encourage efficiency-enhancing product innovation and promote market resilience. However, fragmentation can also introduce new problems. It can significantly increase system- and technology-related costs by requiring market participants to connect with and monitor multiple trading venues. It can also complicate markets and segment trading by isolating groups of trading participants. If buyers cannot easily find sellers and vice versa, trading becomes difficult. This segmentation of trading can result in poor market liquidity and the presence of stale prices.

Bank of Canada Review articles undergo a thorough review process. The views expressed in the articles are those of the authors and do not necessarily reflect the views of the Bank. The contents of the *Review* may be reproduced or quoted, provided that the publication, with its date, is specifically cited as the source.

While segmented trading has been a primary concern in Canada historically, it is much less of a problem in modern markets. New technologies, trading practices and regulations have knit together separate venues. Market participants have the technology to integrate their view of markets on a single computer terminal, and financial intermediaries match orders across markets at speeds measured in fractions of a second. Although segmentation is of less concern than before, the "bricks and mortar" costs of market fragmentation have grown in importance. The technologies, practices and regulations that have driven markets to fragment have also made expensive technological investment necessary for participants to continue to connect with and monitor multiple exchanges. Moreover, participants now communicate with one another through a variety of complicated protocols, which may create operational risks. It is necessary to consider whether these costs are offset by the benefits that accrue from the increased competition that market fragmentation fosters.

The structure of equity markets is important for the Bank of Canada, not only because of the importance of these markets to the Canadian economy, but also because equity markets act as a leading indicator of likely developments in other markets. Equity markets are often early adopters of technology because of the wide participation in equity trading. Developments in equity trading could help shed light on upcoming developments in fixed-income trading, which has seen some movement to organized electronic trading platforms, and could also inform potential rule changes in over-the-counter derivatives markets, where standardized contracts will be increasingly traded electronically.

This article updates a previous *Bank of Canada Review* article on competition in Canadian equity markets (Boisvert and Gaa 2001), addressing the substantial changes to the regulation and structure of these markets in recent years.[1] It describes the factors that have driven market fragmentation over the past decade and discusses the impact of this fragmentation on different aspects of the Canadian equity markets. It concludes by suggesting areas for further study.

Factors Driving Market Fragmentation

Historically, a stock exchange featuring national listings has been the dominant equity trading venue in virtually all jurisdictions, unchallenged except by regional exchanges that served the specific needs of local markets. Central stock exchanges were dominant for so long because they benefited from two gains by concentrating trade:

(i) **Economies of scale.** Most of the costs of operating a trading venue do not vary with its level of activity. Increasing trading activity at a single venue is therefore much cheaper than opening a second venue.

(ii) The **liquidity externality** (Pagano 1989). Simply put, liquidity attracts liquidity. The more buyers in a market, the more attractive the market is to sellers, and vice versa. Conversely, isolating buyers and sellers can cause liquidity to dry up.

---

1 Research for this article included interviews with financial industry participants and regulators: Stephen Bain (Royal Bank of Canada), Tal Cohen (Chi-X), Kevan Cowan (TMX Group), Darryl Mackenzie (Canada Pension Plan Investment Board), David Panko (TD Canada Trust), Randee Pavalow (Aequitas Innovations Inc.), Cindy Petlock, John Reilly (Royal Bank of Canada), Doug Steiner (Perimeter Financial Corp.), Tracey Stern (Ontario Securities Commission), Nick Thadaney (ITG Canada) and the Ontario Teachers' Pension Plan. While these interviews inform the analysis, the opinions expressed are those of the authors, and any errors should be attributed to them.

A stock exchange derived enough advantage from these gains to be considered a good example of a natural monopoly (Pirrong 2000). But, since the 1980s, advances in technology and new regulatory environments have fundamentally changed this situation. Today, it is far less costly for entrants to deploy a new trading venue.

Technology has eroded the natural monopoly advantage of a single exchange, and...

Advances in technology have long influenced market structure. Communications technologies from the telegraph to the fibre optic cable have enabled participants to bypass a local trading floor in favour of a more desirable stock exchange located elsewhere. More recently, cheap computer hardware and open-source software slashed the cost of deploying a new trading venue to a level that invites competition from new entrants. Operational economies of scale are no longer a barrier to entry. In addition, technology has made it easier to use multiple venues. A single computer terminal can generate a consolidated view of multiple markets, and smart-order routers automatically scan all marketplaces and dispense orders to the venue offering the best prices. Although liquidity is physically dispersed across markets, the market is consolidated virtually. Technology has eroded the natural monopoly advantage of a single exchange.

...competition has been encouraged by regulatory liberalization

Competition has been encouraged not only by advances in technology, but also by regulatory liberalization. In the 1990s, Canadian regulators were monitoring increasing competition in U.S. equity markets and received requests to enter the Canadian market from potential new trading platforms such as Instinet and Versus. In 2001, a regulatory framework for trading on an alternative trading system (ATS) was established. This framework included requirements for registration, reporting, transparency and record keeping, and it obliged brokers to achieve a good price ("best execution") for their clients. With a clear set of rules in place for the entry and operation of ATSs, the Canadian marketplace was ready for competition among trading venues.

Fragmentation in Canadian Equity Markets over the Past Decade

Competition among equity venues in Canada lagged the United States by more than 15 years, and Canadian participants did not have public discussions on liberalizing the entry of ATSs until the 1990s.[2] This delay can be explained in part by the technological leadership of the TSX, which reduced the incentive for other technology innovators to compete. The TSX was an early adopter of electronic trading: in 1977, it was the first primary national exchange to enable a fully electronic matching system, a technology it sold worldwide. But the technological leadership of the TSX began to erode in the 1990s. Some participants began to express concerns that the monopoly status and mutualized ownership structure of the TSX reduced its incentive to keep pace with the evolution of technology.

After ATS regulations were put in place in the early 2000s, new trading platforms opened in Canada: the Canadian National Stock Exchange (CNSX) in July 2003, Perimeter Financial Corp.'s BlockBook in 2004 and the Shorcan ATS in 2006. While these venues were pioneers as the first competitors, they failed to capture more than a 5 per cent share of the market. They suffered from a lack of liquidity and did not receive much support from financial intermediaries, probably because no Canadian intermediaries were

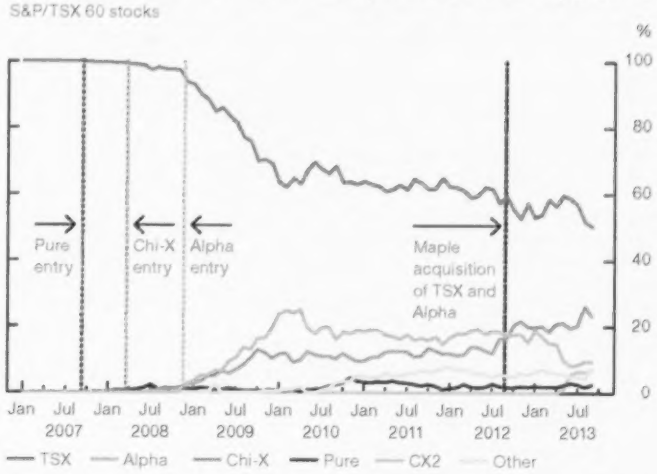
2 Competition from electronic trading systems (known then as electronic communications networks), such as Instinet and Posit, began in the United States in the 1980s and intensified in the late 1990s.

stakeholders. Trading venues typically encourage major financial intermediaries to supply liquidity by giving them an ownership stake. Ownership may be preferred to the alternative of contracting for liquidity supply—for example, by hiring market-makers such as New York Stock Exchange specialists or TSX-registered traders to maintain market quality—because it is difficult to define a good such as liquidity and give terms for its provision in a contract (Shleifer 1998). Moreover, a share of the dividends and a certain amount of control over strategy are often necessary to get intermediaries to participate in an operation that might threaten established business lines. It is particularly necessary for venues to secure participation from liquidity suppliers in Canada's concentrated financial markets.

In contrast to these early ATS entrants, Alpha ATS, which entered in December 2008, was developed and owned by major industry participants. Its company motto was "By the industry, for the industry." The Canadian broker-dealers contributed to Alpha's eventual 20 per cent market share (**Chart 1**) by directing traders to give preference to Alpha over the TSX when possible under best-execution rules. Alpha later merged with the TSX when it was acquired by Maple (now TMX Group Limited) on 1 August 2012. Another later entrant, Instinet's Chi-X in March 2008, distinguished itself by offering a free equity stake to Canadian broker-dealers. Although no Canadian participants accepted, Chi-X had already obtained investments from financial intermediaries in the United States, and its liquidity support would help it to capture 10 to 15 per cent of equity trading volumes by the end of 2009.

Chart 1: **Volume shares of the largest trading venues in Canada, 2007–13**

S&P/TSX 60 stocks



Source: Bloomberg

Last observation: 30 September 2013

The Impact of Market Fragmentation

Trading volumes in Canada have fragmented among 10 trading venues now competing for market share. Has the change been good for markets overall? We assess its impact on different aspects of Canadian equity markets: fees and innovations, market quality, and complexity.

Trading fees and product innovations

Competition among trading venues has been associated with an overall reduction in trading fees...

Competition among trading venues has been associated with an overall reduction in trading fees in Canada. The amount that the TSX charges per transaction has fallen substantially—by nearly 80 per cent from 2006 to 2010—specifically in response to increased competition (TMX Group 2010). Venues have also adopted new ways to charge fees such as maker-taker pricing, which gives a rebate to participants when their limit orders are filled. Such a pricing scheme can encourage the supply of liquidity (Malinova and Park 2011). The TSX introduced maker-taker pricing for all securities in 2006 and, in 2008, it introduced price breaks for electronic liquidity providers aimed at competing for flows from U.S.-based high-frequency traders (TMX Group 2008).

...as well as a number of product innovations and performance improvements in Canada

Increased competition has also led to a number of product innovations and performance improvements in Canada. To compete for trades, Canadian venues began to offer tools aimed at enhancing execution for end-users (CSA/IIROC 2009). The tools include new order types, which enable participants to accomplish with a single command an operation that once required continual monitoring of the market. A specific example is the introduction of "dark" orders, i.e., orders that can be submitted without pre-trade disclosure to other market participants. A participant will use a dark order if it intends to take action only when certain conditions are right. These orders appeal in particular to participants who wish to transact a large quantity without revealing their interest, which would affect prices. Arguably, dark orders provide incentive for informed market participants to price their orders more competitively (Boulatov and George 2013). Data show that, so far, dark trading in Canada has been associated with better liquidity and price efficiency (Foley and Putniņš 2013), although there is a concern that too much dark liquidity could make it difficult for participants to agree on a fair price.

Many in the industry also credit market fragmentation with contributing to the improved performance of both trading venues and market participants. The most dramatic improvement has been in areas such as latency, which is the time it takes for an order or trade to reach its intended recipient. For example, in response to competition, the TMX phased in a faster trading engine, TMX Quantum, in 2013.

Market quality

A key question concerning market fragmentation is whether it improves the quality of markets—their ability to facilitate trades quickly and at fair prices. Several measures of market quality are available, including measures of market liquidity, such as the bid-ask spread and the depth of available volume on the order book, and measures of price efficiency, such as volatility.[3]

Economic theory suggests that an increase in the number of venues should intensify competition among intermediaries to have the best bid or ask price, because fragmentation breaks the strict time priority of orders in an order queue (Foucault and Menkveld 2008). In a fragmented market, different participants can be first in an order queue at different venues. Participants would prefer to be the first market-wide, and they can do so only by improving on price.

3 Trading volume has also been used to measure market quality, but volume tends to increase with market fragmentation because of cross-market trading strategies, not necessarily because of a rise in liquidity.

Case studies suggest that the relationship between fragmentation and measures of liquidity is unclear. For example, Foucault and Menkveld (2008) study competition between two limit-order markets in Europe and find that increased competition improves market depth (the number of shares available at the best prices). A number of other studies similarly find that increased fragmentation improves various measures of market quality (Davies and Kim 2009; Battalio 1997; O'Hara and Ye 2011). In contrast, some comparisons of stock exchanges with more-fragmented dealer markets (such as NASDAQ) find that consolidated exchanges provide better liquidity (Bennett and Wei 2006; Gajewski and Gresse 2007). Other studies also find that greater consolidation increases market quality (Amihud, Lauterbach and Mendelson 2003). Results are similarly mixed on market fragmentation involving dark orders or completely dark venues (Weaver 2011; Degryse, De Jong and Van Kervel 2013; Foley and Putniņš 2013).

These mixed results suggest that a range of elements determine whether fragmentation improves market quality. Outcomes have been sensitive to the prevailing institutions, technologies, trading rules and regulations in a jurisdiction. In Canada, the rules, technologies and practices are designed to unify trading across different venues, making it less likely that market fragmentation would result in segmented liquidity. Market participants have access to smart-order routers that can automatically find the best execution across multiple venues. High-frequency traders quickly remove any price differences between markets through arbitrage. And regulation prevents segmentation through the order-protection rule, which requires marketplaces to have procedures to ensure that trades are executed at the best price offered on any market, thus ensuring that traders cannot neglect good prices wherever they are posted. Given these factors, the multiple equity markets in Canada act far more like a unified market than they do a series of segmented venues, which is consistent with evidence in other jurisdictions, such as the United States (O'Hara and Ye 2011).

◀ *In Canada, the rules, technologies and practices are designed to unify trading across different venues, making it less likely that market fragmentation would result in segmented liquidity*

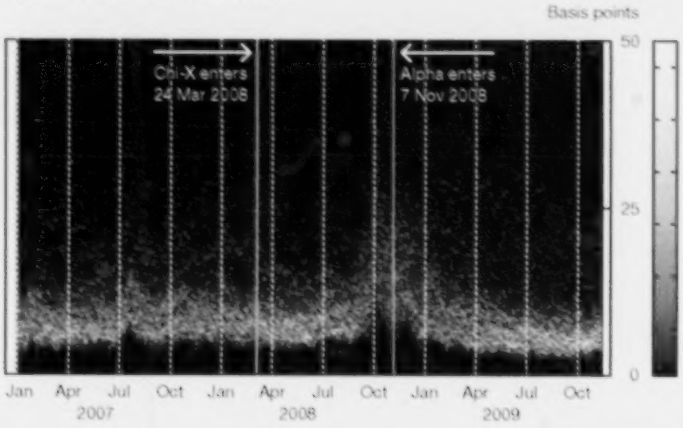
The intuition that technology has knit together markets is supported by the history of certain measures of market quality in Canada. Market-quality measures of the S&P/TSX 60 stocks trading on the TSX were not obviously affected after Chi-X entered in March 2008. Similar measures around the entry of Alpha in December 2008 are unfortunately obscured by the financial crisis, but they do not show negative effects.

Chart 2 shows that S&P/TSX 60 relative spreads—bid-ask spreads divided by prices—dropped to a lower equilibrium after Alpha's entry in late 2008, but it is difficult to know how much of this drop is attributable to Alpha, how much to coincidental changes in market structure and how much to the recovery from the financial turmoil of 2008. The 2008 financial crisis is the most obvious aspect of the chart, making it difficult to analyze the impact of Alpha's entry. Nevertheless, market fragmentation was not at any time associated with worsening spreads. Furthermore, the more recent spreads are slightly narrower than they were before the crisis, and trading fees were declining throughout the 2007–09 period.

Chart 3a and **Chart 3b** provide a closer examination of three averaged measures of market quality at the time of the entry of Chi-X and Alpha. Market depth improves dramatically after Alpha's entry, although some of this is because of duplication of offers across venues (Van Kervel 2012). Bid-ask spreads and volatility (as seen in the standard deviation of prices) either stay the same or perhaps improve slightly with market fragmentation, although (again) Alpha's entry is obscured by the recovery of the market after the financial crisis.

Chart 2: **Relative spreads of the stocks of the S&P/TSX 60, 2007–09**

S&P/TSX 60 relative bid-ask spreads



Note: The relative spread is the bid-ask spread divided by the mid-quote price. A lighter dot indicates that a greater number of stocks have the same relative spread near a certain date.

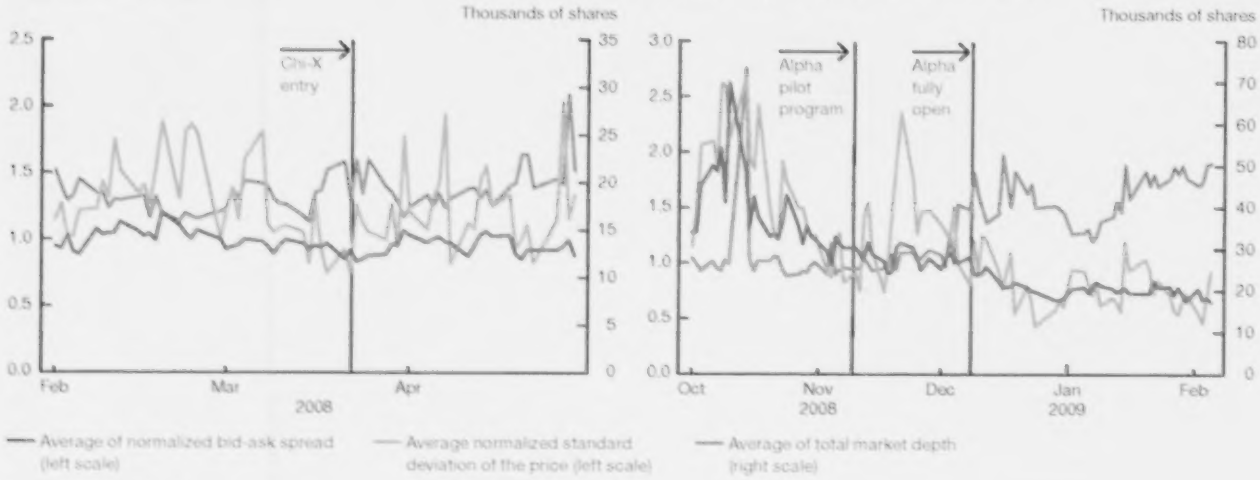
Source: Thomson Reuters

Last observation: 6 November 2009

Chart 3: **Market quality measures surrounding the entry of alternative trading systems**

a. Chi-X (24 March 2008)

b. Alpha (7 November 2008 and 5 December 2008)



Source: Thomson Reuters

Last observation: 23 May 2008

Last observation: 5 February 2009

Market complexity, costs and risk

Fragmented trading has placed new demands on market participants. They must install costly systems that handle multiple venues, new types of orders, new pricing regimes and new trading strategies. As well, regulation requires market intermediaries to make similar costly investments to achieve compliance. In addition to increasing costs, market fragmentation has made markets more complicated, which raises operational risks.

A particular concern of Canadian market intermediaries is the order-protection rule. Dealers feel that the rule requires them to monitor all prices available on all trading platforms in case any have a better price.[4] To monitor all venues,

4 The order-protection rule does not explicitly protect every single price, but participants try to avoid any possibility of violating the regulation by interpreting it strictly.

participants must pay connection and data fees to each venue regardless of its importance, subsidizing new venues and increasing costs. The additional costs have made it difficult for smaller brokers—who lack the funds to make repeated investments in technology—to remain in the Canadian market, although some have adapted by buying services from larger intermediaries.

As markets grow more fragmented, the concerns about complexity multiply, since...

As markets grow more fragmented, the concerns about complexity multiply. The entry of every new trading venue raises the number of prices and the amount of activity that participants have to monitor. The amount of activity increases substantially because participants in each market react to changes observed in the others. When there are multiple venues, high-frequency trading strategies, already active by design, are particularly prone to increased activity, which can generate a deluge of information. For example, the enormous amount of data generated during the flash crash of 6 May 2010 made isolating the cause more difficult (Kirilenko et al. 2011). Complexity also creates opportunities for traders and infrastructure providers to profit at the expense of other market participants. For example, electronic traders may be able to exploit timing differences between venues to gain an information advantage (a practice known as "latency arbitrage").[5]

...complexity can create new operational risks

Complexity can in turn create new operational risks. Each trading platform uses different and often proprietary technology and communications protocols. The need to write trading software that is compatible with multiple trading platforms raises the likelihood of glitches, which are increasingly common. In the United States, a coding problem was responsible for an August 2012 disruption in markets that cost Knight Capital more than US$400 million. More recently, in August and September 2013, operational failures were responsible for two outages at NASDAQ, an options market halt at the Chicago Board Options Exchange, an outage at Eurex, a sequence of options trading errors by Goldman Sachs and a national U.S. options market outage. So far, operational failures have been relatively short and contained, and have not caused wider financial problems. But the risk remains that a glitch could precipitate or accelerate a systemic shock.

Market fragmentation can be both a cause of software glitches and a cure, given the right regulations and trading practices

Market fragmentation can nevertheless be both a cause of software glitches and a cure, given the right regulations and trading practices. Operational failures triggered by problems with exchanges, participants or the connections between them are inevitable. Work should therefore focus as much on making the system resilient to such failures as on avoiding them. For example, the presence of multiple trading venues can improve financial stability by reducing the systemic importance of each individual venue. Participants should be able to continue trading despite the failure of even the largest venue by routing trading activity to other venues. But this works only if single points of failure are minimized, and market participants are prepared and permitted to bypass failing infrastructure to reach markets.

There is a broad appetite among market participants for regulators to introduce some thoughtful improvements to the market structure. Regulators are currently examining issues related to fees for market data, the order-protection rule and high-frequency trading.[6] These initiatives may lead to some limits on innovation and competition in the Canadian marketplace

5 Differences in access to markets are, of course, far from new. For example, before the advent of electronic trading, floor traders had a huge latency advantage over other market participants.

6 See Ontario Securities Commission, "CSA Staff Consultation Paper 21-401 Real-Time Market Data Fees," 12 November 2012, available at http://osc.gov.on.ca/en/SecuritiesLaw_csa_20121108_21-401_real-time-data-fees.htm; and Investment Industry Regulatory Organization of Canada, "The HOT Study: Phases I and II of IIROC's Study of High Frequency Trading Activity on Canadian Equity Marketplaces," 2001, available at http://www.iiroc.ca/Documents/2012/c03dbb44-9032-4c6b-946e-6f2bd6cf4e23_en.pdf.

in exchange for reduced cost and complexity for market participants. In deciding what regulatory changes to make, careful consideration of the potential effects on market quality will be essential.

Conclusion

The fragmentation of equity trading in Canada has brought competition, both on price and on product. Our simple analysis of measures of market quality finds that the long-term trend of improving market quality has continued alongside increasing market fragmentation. Nonetheless, more rigorous econometric techniques are necessary to disentangle the many factors at play, and more-sophisticated measures of market quality should be employed.[7] Much work is still to be done to fully assess the impact of fragmentation and other changes to the structure of the equity markets in Canada, including recent events such as the Maple Group's acquisition of Alpha and the potential future entry of the Aequitas trading venue. A full assessment of the impact of these events on market quality would provide regulators and market participants with a foundation for analyzing additional instances of fragmentation that will likely occur in the future.

We have described a number of costs and complexities associated with market fragmentation that deserve to be studied independently of the classical trade-off between concentration and competition, which we view to be less relevant given modern trading technology. In particular, the increased expenditures on technology and expertise are not trivial, and increased market complexity can bring greater operational risks. These are concerns that regulators must carefully manage.

7 For example, Bain and Mudassir (2013) show a recent increase in intraday volatility.

Literature Cited

Amihud, Y., B. Lauterbach and H. Mendelson. 2003. "The Value of Trading Consolidation: Evidence from the Exercise of Warrants." *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 38 (4): 829–46.

Bain, S. and S. Mudassir. 2013. "Evolution of Canadian Equity Markets." RBC Capital Markets *Global Electronic Trading* (February).

Battalio, R. H. 1997. "Third Market Broker-Dealers: Cost Competitors or Cream Skimmers?" *Journal of Finance* 52 (1): 341–52.

Bennett, P. and L. Wei. 2006. "Market Structure, Fragmentation, and Market Quality." *Journal of Financial Markets* 9 (1): 49–78.

Boisvert, S. and C. Gaa. 2001. "Innovation and Competition in Canadian Equity Markets." *Bank of Canada Review* (Summer): 15–30.

Boulatov, A. and T. J. George. 2013. "Hidden and Displayed Liquidity in Securities Markets with Informed Liquidity Providers." *Review of Financial Studies* 26 (8): 2095–137.

Canadian Securities Administrators/Investment Industry Regulatory Organization of Canada (CSA/IIROC). 2009. "Dark Pools, Dark Orders, and Other Developments in Market Structure in Canada." Consultation Paper No. 23-404.

Davies, R. J. and S. S. Kim. 2009. "Using Matched Samples to Test for Differences in Trade Execution Costs." *Journal of Financial Markets* 12 (2): 173–202.

Degryse, H., F. De Jong and V. Van Kervel. 2013. "The Impact of Dark Trading and Visible Fragmentation on Market Quality." TILEC Discussion Paper No. 2011-026. Available at http://ssrn.com/abstract=1815025.

Foley, S. and T. J. Putniņš. 2013. "Should We Be Afraid of the Dark? Dark Trading and Market Quality." Available at http://ssrn.com/abstract=2279719.

Foucault, T. and A. J. Menkveld. 2008. "Competition for Order Flow and Smart Order Routing Systems." *Journal of Finance* 63 (1): 119–58.

Gajewski, J.-F. and C. Gresse. 2007. "Centralised Order Books Versus Hybrid Order Books: A Paired Comparison of Trading Costs on NSC (Euronext Paris) and SETS (London Stock Exchange)." *Journal of Banking and Finance* 31 (9): 2906–24.

Kirilenko, A. A., A. S. Kyle, M. Samadi and T. Tuzun. 2011. "The Flash Crash: The Impact of High Frequency Trading on an Electronic Market." Available at http://ssrn.com/abstract=1686004.

Malinova, K. and A. Park. 2011. "Subsidizing Liquidity: The Impact of Make/Take Fees on Market Quality." American Finance Association 2012 Chicago Meetings Paper. Available at http://ssrn.com/abstract=1787110.

O'Hara, M. and M. Ye. 2011. "Is Market Fragmentation Harming Market Quality?" *Journal of Financial Economics* 100 (3): 459–74.

Pagano, M. 1989. "Trading Volume and Asset Liquidity." *Quarterly Journal of Economics* 104 (2): 255–74.

Pirrong, C. 2000. "A Theory of Financial Exchange Organization." *Journal of Law and Economics* 43 (2): 437–72.

Shleifer, A. 1998. "State Versus Private Ownership." *Journal of Economic Perspectives* 12 (4): 133–50.

TMX Group. 2008. "TMX Group Targets Liquidity with Reduced Equity Trading Fees." Press release, 29 October.

———. 2010. "TMX Group Reduces Equity Trading Fees." Press release, 19 March.

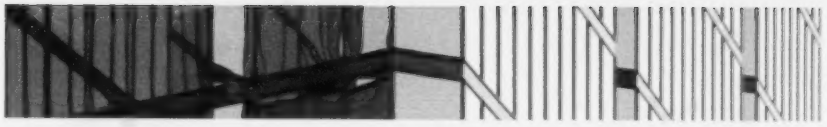
Van Kervel, V. 2012. "Liquidity: What You See Is What You Get?" Available at http://ssrn.com/abstract=2021988.

Weaver, D. G. 2011. "Internalization and Market Quality in a Fragmented Market Structure." Available at http://ssrn.com/abstract=1846470.

BANQUE DU CANADA
BANK OF CANADA

Revue de la Banque du Canada

Automne 2013



Articles

La prise de décision en matière de politique monétaire à la Banque du Canada . . . 1
John Murray

Vulnérabilités du système financier : une approche fondée sur des indicateurs avancés . . . 11
Gurnain Pasricha, Tom Roberts, Ian Christensen et Brad Howell

La fragmentation des marchés boursiers canadiens 23
Corey Garriott, Anna Pomeranets, Joshua Slive et Thomas Thorn

Membres du Comité de rédaction

Président : Allan Crawford

David Beers
Paul Chilcott
Don Coletti
Agathe Côté
Donna Howard
Grahame Johnson
Sharon Kozicki
Timothy Lane
Tiff Macklem
Ron Morrow
Stephen Murchison
John Murray
Sheila Niven
Lynn Patterson
Eric Santor
Lawrence Schembri
Ianthi Vayid
Richard Wall
Carolyn Wilkins

Rédactrice : Alison Arnot

La livraison de l'automne 2013 marque la fin de la parution de la *Revue de la Banque du Canada* à un rythme trimestriel. À compter de 2014, la *Revue* sera publiée deux fois l'an, en mai et en novembre. Les articles sont soumis à un rigoureux processus d'examen. Les opinions qui y sont exprimées sont celles des auteurs et ne traduisent pas nécessairement le point de vue de la Banque. Les articles de la *Revue* peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés expressément.

Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec le :

Service d'information publique
Département des Communications
Banque du Canada
Ottawa (Ontario) Canada K1A 0G9

Téléphone : **613 782-8111**; **1 800 303-1282** (sans frais en Amérique du Nord)
Courriel : **info@banqueducanada.ca**
Site Web : **banqueducanada.ca**

ISSN 1483-8311
© Banque du Canada, 2013

La prise de décision en matière de politique monétaire à la Banque du Canada

John Murray, sous-gouverneur

- Le cadre de politique monétaire du Canada et le processus que suit la Banque du Canada pour prendre ses décisions ont évolué au fil du temps.
- Le processus décisionnel exige beaucoup d'information et de collaboration, car il repose sur l'expertise, le jugement et l'analyse de nombreuses personnes.
- Le présent article porte sur la prise de décision en matière de politique monétaire à la Banque et s'intéresse plus particulièrement : au déroulement du processus décisionnel; aux renseignements clés recueillis, échangés et interprétés dans le cadre de ce processus; à certaines erreurs répandues au sujet de la politique monétaire et des facteurs ayant une incidence sur le processus décisionnel.

Le Canada a mieux résisté que la plupart de ses pairs à la crise financière qui s'est déclarée en 2007-2008, grâce en partie à la bonne santé financière de ses banques, à la réglementation prudente de son secteur financier et à sa situation budgétaire solide, ce qui a permis au gouvernement de mettre en œuvre des mesures contracycliques vigoureuses.

La politique monétaire de la Banque du Canada, guidée par le régime de ciblage de l'inflation adopté il y a plus de vingt ans, a aussi joué un rôle crucial dans la tenue affichée par le Canada durant la crise et la reprise qui a suivi. La Banque a procédé au moment voulu à une détente monétaire considérable et, du fait de sa crédibilité durement acquise, a contribué à ancrer la confiance des ménages et des entreprises durant une période agitée. Le processus décisionnel à la base des mesures de politique monétaire que prend l'institution, que ce soit dans des circonstances normales ou exceptionnelles, par exemple en temps de crise, implique de nombreuses consultations, recherches et analyses pour le personnel de la Banque.

La livraison de l'automne 2013 marque la fin de la parution de la *Revue de la Banque du Canada* à un rythme trimestriel. À compter de 2014, la *Revue* sera publiée deux fois l'an, en mai et en novembre. Les articles sont soumis à un rigoureux processus d'examen. Les opinions qui y sont exprimées sont celles des auteurs et ne traduisent pas nécessairement le point de vue de la Banque. Les articles de la *Revue* peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés expressément.

Le présent article porte sur la prise de décision en matière de politique monétaire à la Banque et s'intéresse à trois sujets connexes[1] : 1) le déroulement du processus décisionnel; 2) les renseignements clés recueillis et interprétés dans le cadre de ce processus; 3) certaines erreurs répandues au sujet de la politique monétaire et des facteurs ayant une incidence sur le processus de prise de décision.

Quelques notions de base sur la politique monétaire

Avant de décrire le processus de prise de décision, il convient de donner un aperçu général de la politique monétaire elle-même.

La politique monétaire canadienne poursuit un objectif : atteindre et maintenir un taux d'inflation bas, stable et prévisible. Cet objectif a été officialisé en 1991 dans une entente en matière de maîtrise de l'inflation conclue entre le gouvernement fédéral et la Banque. Cette entente établit un taux d'inflation cible bien précis, soit le point médian d'une fourchette de maîtrise de l'inflation, ainsi que l'indice des prix servant à mesurer l'inflation. Depuis 1995, le niveau visé pour le taux d'inflation est 2 % (la fourchette allant de 1 à 3 %), et l'inflation est mesurée par le taux de variation sur douze mois de l'indice des prix à la consommation global.

L'atteinte d'une cible d'inflation peut paraître un objectif bien étroit — nous aborderons de nouveau ce sujet par la suite —, mais l'expérience a montré qu'elle représente la meilleure contribution que la politique monétaire peut apporter au bien-être économique des Canadiens. La plus grande certitude qu'un taux d'inflation bas et stable procure concernant la trajectoire future des prix permet aux ménages et aux entreprises de prendre des décisions plus éclairées en matière de dépenses et d'investissement, et réduit au minimum l'iniquité associée aux variations inattendues du niveau général des prix. Le maintien de l'inflation à un niveau bas, stable et prévisible est un moyen d'arriver à une fin et non une fin en soi.

◂ *L'atteinte d'une cible d'inflation représente la meilleure contribution que la politique monétaire peut apporter au bien-être économique des Canadiens.*

En temps normal, cet objectif est poursuivi au moyen d'un seul instrument ou outil de politique monétaire, à savoir la modification du taux du financement à un jour[2]. La Banque fixe ce taux, qui permet de déterminer les taux auxquels les banques et certains autres agents peuvent emprunter ou prêter à très court terme. Les mouvements du taux du financement à un jour entraînent également une série de changements au sein de l'économie qui, au bout du compte, se répercutent sur le taux d'inflation.

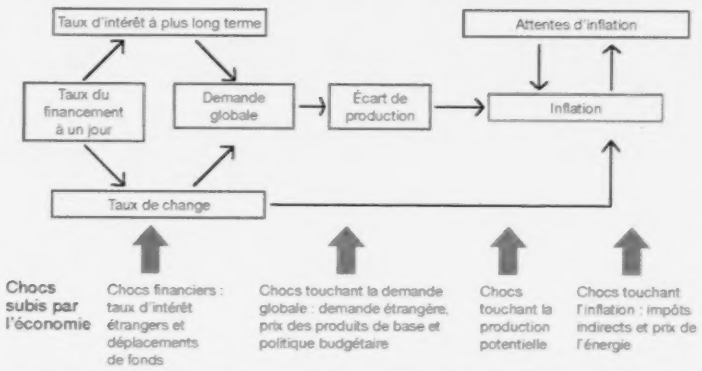
Le mécanisme de transmission

Par la voie du mécanisme de transmission de la politique monétaire (**Figure 1**), la modification du taux du financement à un jour influe sur les taux d'intérêt que le marché établit pour les titres assortis d'une échéance plus longue, de même que pour ceux présentant diverses caractéristiques de risque et de liquidité (par exemple, les obligations, les actions et les prêts hypothécaires). Cette modification a aussi une incidence sur le taux de

1 L'article actualise et étoffe un discours portant le même titre qui a été prononcé en mai 2012 (Murray, 2012). Il s'inspire aussi abondamment de la contribution de Macklem (2002).

2 Pour faire face à des circonstances exceptionnelles, les banques centrales disposent de plusieurs autres outils de politique monétaire non traditionnels, comme l'assouplissement quantitatif, l'assouplissement direct du crédit et les engagements conditionnels à l'égard de la trajectoire future des taux d'intérêt (que l'on appelle parfois des « indications prospectives »). Un certain nombre de banques centrales se sont servies de ces outils au cours des cinq dernières années afin d'accroître la détente monétaire lorsque le taux du financement à un jour s'est rapproché de zéro et a touché sa valeur plancher. Pour de plus amples renseignements, voir Banque du Canada (2009) et Santor et Suchanek (2013).

Figure 1 : Le mécanisme de transmission de la politique monétaire



change, soit la valeur externe du dollar canadien. Les mouvements de prix des actifs qui en résultent agissent à leur tour sur la demande globale dans l'économie canadienne, car ils ont une influence sur les décisions tant des Canadiens que des étrangers en matière de dépenses et d'investissement.

Si la Banque estimait probable que de fortes pressions exercées par la demande globale puissent pousser la production au-delà des limites de la capacité de l'économie et faire grimper l'inflation au-dessus de la cible de 2 %, elle réagirait en relevant le taux du financement à un jour. Les autres taux d'intérêt et le taux de change subiraient alors des pressions à la hausse, ce qui, toutes choses égales par ailleurs, aurait pour effet de modérer la demande globale et de stabiliser l'inflation à la cible de 2 %. On procéderait à l'inverse si la demande était trop faible et qu'il semblait probable que l'inflation tombe en deçà de 2 %. On abaisserait le taux du financement à un jour, ce qui donnerait lieu à un accroissement de la demande globale et à une hausse de l'inflation. Il importe de noter que la Banque applique une approche symétrique dans la poursuite de son objectif de politique monétaire; c'est-à-dire qu'elle s'efforce de ne pas manquer la cible dans un sens comme dans l'autre. Le maintien de la production effective à son potentiel ou près de celui-ci est le seul moyen de garder l'inflation à un niveau bas, stable et prévisible.

L'instauration d'une cible d'inflation explicite et la poursuite continue de celle-ci contribuent à renforcer la crédibilité, à arrimer les attentes d'inflation des entreprises et des ménages ainsi qu'à accroître l'efficacité de la politique monétaire. Une cible explicite renforce la transparence et l'efficacité des communications de la Banque, et offre également un moyen de juger directement des résultats de l'institution, ce qui, en définitive, améliore sa capacité de répondre de ses actes.

La politique doit être axée sur l'avenir et les décideurs publics sont obligés de prendre leurs décisions dans des conditions d'incertitude considérable.

Le mandat de la Banque serait simple si, une fois la cible atteinte, elle pouvait se contenter de garder le taux du financement à un jour là où il est et laisser l'économie tourner d'elle-même. Dans les faits, cela est impossible. L'économie est constamment secouée par des chocs d'ampleur et de durée diverses, d'origine intérieure ou extérieure, dont la nature même les rend difficiles à prévoir. D'ailleurs, on ne peut souvent déterminer la nature et l'intensité potentielle d'un choc que bien après qu'il s'est produit. De plus, la politique monétaire agit sur l'économie après des délais longs et variables. Il faut normalement de quatre à six trimestres avant que les effets des rajustements du taux directeur ne se fassent pleinement sentir sur l'activité économique, et de six à huit trimestres dans le cas de l'inflation (soit essentiellement

deux ans). La politique doit donc être axée sur l'avenir et les décideurs publics sont obligés de prendre leurs décisions dans des conditions d'incertitude considérable.

Les dates d'annonce préétablies

Avant décembre 2000, la Banque n'avait pas de calendrier fixe pour l'annonce de ses décisions relatives au taux directeur. Au lieu de cela, elle se tenait prête à intervenir au moment jugé opportun. Si cette façon de faire semble tomber sous le sens et qu'elle offrait sans doute une grande marge de manœuvre, l'expérience au Canada et ailleurs a montré qu'elle ajoutait à l'incertitude dans un contexte opérationnel déjà très indécis. Les entreprises, les ménages et les participants aux marchés ne savaient jamais quand la Banque allait changer le taux. L'absence de calendrier compliquait également la coordination des activités de prévision et de prise de décision de la Banque en matière de politique monétaire.

Pour éviter ces problèmes et rendre le processus plus prévisible, la Banque est passée à un régime de dates d'annonce préétablies. Elle prend maintenant ses décisions à propos du taux directeur huit fois par an, à des dates annoncées d'avance qui sont séparées par un intervalle de six ou sept semaines. Toutefois, la Banque se réserve le droit, dans des circonstances exceptionnelles, de modifier le taux directeur à des dates non prévues au calendrier. Les deux seules fois qu'elle l'a fait au cours des treize dernières années étaient le 17 septembre 2001, à la suite des attentats survenus aux États-Unis, et le 8 octobre 2008, dans le cadre d'une mesure d'assouplissement synchronisée adoptée, avec d'autres banques centrales, pendant la crise financière.

Le calendrier est établi en fonction des dates de diffusion de données économiques clés utilisées lors des activités de prévision et de suivi de la Banque. Quatre dates d'annonce tombent peu après la publication, par Statistique Canada, des Comptes nationaux trimestriels, qui font état du produit intérieur brut du Canada et de ses diverses composantes. Les quatre autres dates se trouvent à mi-chemin entre les premières et sont aussi choisies pour coïncider avec la parution de données économiques importantes.

Les décideurs à la Banque du Canada

Les principaux intervenants du processus décisionnel sont le Conseil de direction, le Comité d'examen de la politique monétaire et les quatre départements d'analyse économique de la Banque[3].

Le Conseil de direction, auquel appartient la décision finale sur le taux d'intérêt, est formé du gouverneur, du premier sous-gouverneur et des quatre sous-gouverneurs. Le Comité d'examen de la politique monétaire, qui joue un rôle important dans les délibérations menant à la décision, comprend les membres du Conseil de direction plus cinq ou six conseillers — auxquels se joignent souvent un ou deux conseillers spéciaux —, les chefs des quatre départements d'analyse économique, les chefs des bureaux régionaux de Montréal et de Toronto, ainsi que d'autres cadres supérieurs.

3 Le processus exact varie selon les dates d'annonce préétablies. Le processus décrit s'applique aux annonces trimestrielles à l'appui desquelles une projection complète est réalisée, à la suite de la publication des Comptes nationaux pour le Canada. Les quatre annonces effectuées entre ces projections nécessitent la participation de moins d'intervenants et se font selon un calendrier plus condensé.

Les quatre départements d'analyse économique sont ceux des Analyses de l'économie canadienne; des Analyses de l'économie internationale; de la Stabilité financière, qui s'occupe généralement des activités des institutions financières canadiennes et étrangères; et des Marchés financiers, qui se concentre sur les marchés financiers du pays et de l'étranger.

Ces intervenants transmettent des renseignements et des analyses aux membres du Conseil de direction, à qui il revient de prendre la décision finale, et les font profiter de leur expérience et de leur jugement. La Banque met tout en œuvre pour réduire au minimum l'incertitude inhérente à la formulation de la politique monétaire et les risques connexes; à cette fin, elle tire parti de toute idée et de tout renseignement utiles, qu'ils soient d'origine interne ou externe. L'information provenant de l'extérieur comprend les séries de données d'organismes tels que Statistique Canada; les analyses conjoncturelles et les prévisions d'autres banques centrales, de gouvernements, d'institutions financières internationales et d'économistes du secteur privé; les renseignements qu'obtient la Banque par l'entremise de son enquête sur les perspectives des entreprises et de son enquête auprès des responsables du crédit, auxquelles participent des firmes et des banques, respectivement; de même que les recherches universitaires. Toute cette information vient s'ajouter aux travaux du personnel de la Banque.

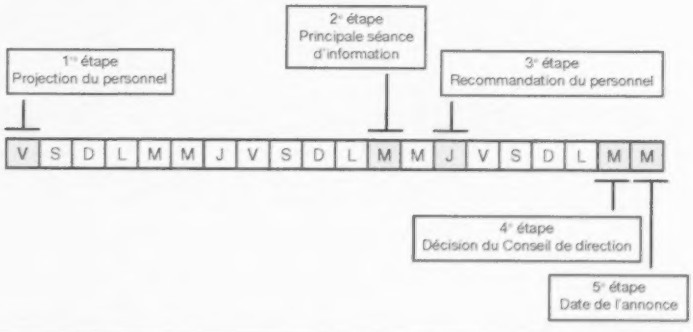
La Banque met tout en œuvre pour réduire au minimum l'incertitude inhérente à la formulation de la politique monétaire et les risques connexes; à cette fin, elle tire parti de toute idée et de tout renseignement utiles, qu'ils soient d'origine interne ou externe.

Ces sources fournissent des renseignements approfondis et divers, qui contribuent à chaque étape du processus jusqu'à la décision finale concernant la politique monétaire.

Un processus décisionnel en cinq étapes

Le processus décisionnel relatif à la politique monétaire comprend cinq grandes étapes (**Figure 2**).

Figure 2 : **Les cinq étapes du processus décisionnel relatif à la politique monétaire**



Première étape. À cette étape, qui a lieu environ deux semaines et demie avant que soit prise la décision relative au taux d'intérêt, le personnel présente sa projection au Conseil de direction. La projection est essentiellement élaborée à partir de TOTEM II[4], le plus récent modèle de la Banque en matière de prévision et de simulation de la politique monétaire. Outre les résultats ainsi obtenus, le personnel fait appel à de l'information provenant

4 TOTEM II est l'acronyme de Terms-of-Trade Economic Model, version 2. Pour plus d'information sur TOTEM et TOTEM II, voir les articles de Fenton et Murchison (2006), Murchison et Rennison (2006), Dorich, Mendes et Zhang (2011) et Dorich et autres (2013).

d'un certain nombre d'autres sources et modèles, qui examinent plus en détail un secteur en particulier (modèles satellites) ou qui décrivent l'économie en fonction d'un ensemble de données ou d'un paradigme différent[5].

TOTEM II et nombre d'autres modèles utilisés au département des Analyses de l'économie canadienne s'appuient principalement sur des intrants fournis par le département des Analyses de l'économie internationale et sur son modèle macroéconomique mondial (GMUSE). Ici encore, on prend également en compte de nombreux autres éléments d'information et d'autres modèles[6]. Comme l'économie du Canada est ouverte, l'évolution de la situation dans le monde, par exemple les variations des prix des produits de base, la croissance de la demande en Asie et les perspectives de l'économie américaine, joue un rôle majeur dans l'établissement des projections relatives à l'économie canadienne.

Le personnel de la Banque se fonde sur la synthèse des résultats de tous ces modèles et analyses et sur son jugement pour élaborer un scénario de référence (ou scénario le plus probable), qu'il expose aux membres du Conseil de direction lors de la première réunion avec celui-ci. À cette occasion, plusieurs risques majeurs ainsi que d'autres scénarios sont sélectionnés. Ensuite, le personnel met au point ces scénarios en prévision de la deuxième étape, soit la principale séance d'information.

Deuxième étape. Alors qu'à la première étape, les participants proviennent essentiellement des départements des Analyses de l'économie canadienne et des Analyses de l'économie internationale, la principale séance d'information, qui a lieu environ une semaine et demie plus tard, fait intervenir dans une large mesure les quatre départements d'analyse économique. Cette séance d'information comporte six éléments clés :

1) un état à jour de la conjoncture économique et des risques;
2) les résultats de l'enquête sur les perspectives des entreprises, qui est effectuée par les cinq bureaux régionaux de la Banque;
3) un rapport traitant des pressions qui s'exercent sur la capacité de production et d'autres indicateurs de l'inflation;
4) une analyse des conditions monétaires et du crédit;
5) les résultats de l'enquête de la Banque auprès des responsables du crédit;
6) un aperçu de la situation des marchés financiers et des attentes en matière de politique monétaire au Canada, aux États-Unis et dans le reste du monde.

Troisième étape. Les recommandations finales du personnel sont généralement exposées le jeudi, deux jours après la principale séance d'information. Un cadre supérieur du département des Analyses de l'économie canadienne ou des Analyses de l'économie internationale résume et actualise les perspectives et les risques présentés aux étapes précédentes, et formule une recommandation quant à toute mesure de politique monétaire qui devrait être prise. Cet aperçu et cette recommandation servent de point de départ

5 Pour la description des autres modèles qu'emploie la Banque pour analyser la conjoncture économique, voir Binette et Chang (2013) et Granziera, Luu et St-Amant (2013).

6 GMUSE est le principal modèle de projection qu'utilise le département des Analyses de l'économie internationale depuis 2011. Ce modèle macroéconomique est constitué de blocs régionaux représentant les États-Unis, la zone euro, le Japon, la Chine et le reste du monde. Voir l'étude de Blagrave, Godbout et Lalonde (à paraître) pour une analyse de GMUSE et celle de Barnett et Guérin (2013) pour une description des autres modèles servant au suivi des principales économies étrangères.

à un débat approfondi auquel prennent part tous les membres du Comité d'examen de la politique monétaire. Les questions de communication et les problèmes tactiques liés aux diverses options de politique sont alors examinés, à la lumière d'une note préparée par le département des Marchés financiers. À la fin de la réunion du Comité, chaque membre, à l'exception des six qui siègent au Conseil de direction, doit faire une recommandation.

Quatrième étape. Le processus décisionnel du Conseil de direction commence le jeudi après-midi, immédiatement après les délibérations de la troisième étape, et reprend le lundi suivant. Les membres du Conseil de direction passent en revue l'information et les recommandations qu'ils ont reçues, procèdent à un échange de vues et explorent toute question en suspens et divergence d'opinions. Le mardi, d'autres discussions ont lieu, une décision est arrêtée par consensus et un communiqué est rédigé puis approuvé.

Cinquième étape. La dernière étape du processus est centrée sur la publication, le mercredi à 10 heures, du communiqué annonçant la décision de la Banque et expliquant les motifs qui la sous-tendent. Quatre fois par an, le message est renforcé et développé dans le *Rapport sur la politique monétaire*, qui est publié simultanément. Ce document décrit de manière plus détaillée la conjoncture économique au Canada et dans le monde, la projection de la Banque et les principaux risques à la hausse et à la baisse qui planent sur les perspectives en matière d'inflation.

En plus du *Rapport sur la politique monétaire*, la Banque publie deux bulletins, qui paraissent quatre fois l'an, environ une semaine avant la prise de la décision relative au taux d'intérêt. Le premier, l'*Enquête sur les perspectives des entreprises*, résume les résultats d'entrevues menées chaque trimestre par le personnel des cinq bureaux régionaux de la Banque auprès d'un échantillon représentatif d'entreprises d'un bout à l'autre du pays. Ces résultats fournissent un important complément aux autres éléments d'information sur lesquels s'appuient le Comité d'examen de la politique monétaire et le Conseil de direction, et ils permettent de brosser un portrait de l'évolution économique régionale. Le second bulletin, l'*Enquête menée auprès des responsables du crédit*, est fondée sur des entretiens réalisés auprès des grandes banques et institutions financières canadiennes pour savoir si les modalités d'octroi de prêts aux entreprises se sont assouplies ou resserrées au cours des trois mois précédents[7].

Les dernières activités de la Banque en ce qui a trait aux communications entourant les quatre livraisons du *Rapport sur la politique monétaire* sont une conférence de presse du gouverneur et du premier sous-gouverneur, ainsi que leurs témoignages devant le Comité permanent des finances de la Chambre des communes et le Comité sénatorial permanent des banques et du commerce.

Les communications sont fondamentales pour la Banque. Il s'agit en effet d'un aspect critique de son obligation de rendre compte de ses actes aux Canadiens et d'un moyen de rendre la politique monétaire plus efficace en aidant le public à mieux comprendre l'économie et les interventions de l'institution.

7 Ces publications font partie de la documentation présentée à l'occasion de la principale séance d'information. Voir les éléments clés énumérés à la deuxième étape.

Cinq erreurs répandues au sujet de la politique monétaire

Malgré l'importance que la Banque attache aux communications et toute l'énergie qu'elle y consacre, les objectifs à la base de son processus décisionnel sont souvent mal compris et certains observateurs se méprennent quant aux contraintes qui, selon eux, limiteraient la liberté d'action de l'institution. Voici donc cinq des erreurs les plus répandues dans ce domaine et la réponse de la Banque à leur sujet.

1. La politique monétaire canadienne est essentiellement déterminée par la Réserve fédérale américaine. Son économie étant relativement petite, ouverte et fortement tributaire du commerce avec son voisin du sud, le Canada n'a d'autre choix que d'emboîter le pas à la Réserve fédérale.

La Banque mène, de manière indépendante, une politique monétaire adaptée à la situation économique du Canada dans le but d'atteindre la cible de maîtrise de l'inflation, qui a été fixée à 2 %. L'autonomie du Canada en matière de politique monétaire est possible parce que le pays possède sa propre monnaie et un régime de changes flottants. Si nous avions une monnaie commune ou un régime de changes fixes, il n'en serait pas ainsi. Les taux d'intérêt du Canada et des États-Unis ont évolué de manière très différente au fil du temps, ce qui témoigne de conjonctures économiques distinctes et d'orientations de politique monétaire qui sont propres à chaque pays.

◂ *La Banque mène, de manière indépendante, une politique monétaire adaptée à la situation économique du Canada dans le but d'atteindre la cible de maîtrise de l'inflation, qui a été fixée à 2 %.*

2. La conduite de la politique monétaire canadienne est principalement guidée par des considérations liées au taux de change.

Le niveau et la variabilité du taux de change peuvent avoir des effets importants sur une économie ouverte comme celle du Canada. Cependant, le taux de change n'est qu'une des nombreuses variables que la Banque prend en considération lorsqu'elle détermine la politique monétaire à mettre en œuvre. La Banque s'intéresse essentiellement à l'influence combinée de toutes les variables pertinentes sur les perspectives économiques et aux conséquences pour l'atteinte de la cible de maîtrise de l'inflation de 2 %. La Banque ne fixe pas de cible pour le taux de change. Son seul objectif pour ce qui est de la politique monétaire est de maintenir l'inflation à un niveau bas, stable et prévisible.

3. En se concentrant sur l'inflation, la Banque laisse de côté des objectifs plus importants comme le plein emploi et la hausse du niveau de vie.

L'expérience a montré que la stabilité des prix est la plus importante contribution de la Banque au bien-être économique des Canadiens. Depuis l'adoption du régime de ciblage de l'inflation en 1991, le contexte d'inflation bas et stable a permis aux consommateurs et aux entreprises de gérer leur situation financière en sachant mieux ce que sera le pouvoir d'achat futur de leur épargne et de leurs revenus. Les taux d'intérêt, tant nominaux que réels, ont également été plus faibles pour toute une gamme d'échéances. Le niveau bas, stable et prévisible de l'inflation a favorisé une croissance économique plus régulière au pays, ainsi qu'un taux de chômage moins élevé et moins variable.

◂ *Le niveau bas, stable et prévisible de l'inflation a favorisé une croissance économique plus régulière au pays, ainsi qu'un taux de chômage moins élevé et moins variable.*

4. Le fait de s'attacher à la stabilité des prix bride la capacité de la Banque de poursuivre son autre grand objectif, la stabilité financière.

S'il semble parfois y avoir des tensions entre ces deux visées, elles sont inextricablement liées; on ne peut atteindre l'une sans maintenir l'autre. Il est vrai que d'autres leviers des politiques publiques, par exemple la réglementation des banques ou les outils macroprudentiels, sont généralement le

◂ *Le cadre de politique monétaire actuel est suffisamment souple pour soutenir à la fois la stabilité financière et l'atteinte de la cible d'inflation à moyen terme.*

premier moyen de favoriser la stabilité financière, mais la politique monétaire peut, dans des circonstances exceptionnelles, jouer un rôle complémentaire à cet effet. Heureusement, le cadre de politique monétaire actuel est suffisamment souple pour soutenir à la fois la stabilité financière et l'atteinte de la cible d'inflation à moyen terme. Ainsi, on ne sacrifie pas un objectif au profit de l'autre[8].

5. Si l'économie canadienne tourne près de son potentiel (soit à un niveau avoisinant le plein emploi) et que l'inflation se situe près de 2 % ou à la cible, les taux d'intérêt doivent se situer à proximité de leurs niveaux « normaux » ou « neutres ».

Si aucune force n'agissait sur l'économie pour l'éloigner de l'état désiré, cette affirmation serait juste. Mais cela est peu fréquent. Des vents contraires ou favorables sont souvent présents, qui menacent de pousser l'activité économique et l'inflation à la hausse ou à la baisse[9]. La politique monétaire doit faire pression contre ces forces en leur opposant des taux d'intérêt plus élevés ou plus bas afin de stabiliser l'économie et de maintenir l'inflation à la cible. La politique monétaire est rarement statique : elle doit réagir selon que ces forces s'apaisent ou s'intensifient.

Conclusion

Le cadre de politique monétaire du Canada et le processus que la Banque suit pour prendre ses décisions ont évolué. Le passage au ciblage de l'inflation en 1991 et l'adoption des dates d'annonce préétablies en 2000 sont certainement les changements les plus remarquables, mais de nombreuses autres améliorations ont été apportées dans la façon dont la politique monétaire est formulée et mise en œuvre. Le processus décisionnel exige beaucoup d'information et il repose sur la collaboration. Il s'est aussi révélé très efficace. La Banque, qui cherche constamment à améliorer ce processus, continuera sans aucun doute de le perfectionner à la lumière des enseignements qu'elle tire de ses expériences.

8 Un cadre de politique souple permet notamment d'ajuster, au besoin, le délai escompté pour l'atteinte de la cible de 2 %. Pour obtenir de plus amples renseignements sur le cadre de maîtrise de l'inflation de la Banque, voir la référence Banque du Canada (2011a).

9 Un vent contraire serait, par exemple, un recul persistant de la demande d'exportations canadiennes, alors qu'un vent favorable pourrait être un choc financier durable entraînant des écarts de crédit anormalement faibles. Pour en savoir plus, voir la référence Banque du Canada (2011b).

Ouvrages et articles cités

Banque du Canada (2009). « Annexe : Cadre de conduite de la politique monétaire en contexte de bas taux d'intérêt », *Rapport sur la politique monétaire*, avril, p. 29-33.

——— (2011a). *Reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation : document d'information — novembre 2011*. http://www.banqueducanada.ca/wp-content/uploads/2011/11/background_nov11-f.pdf.

——— (2011b). « Note technique 2 : Vents contraires, vents favorables et taux directeur », *Rapport sur la politique monétaire*, juillet, p. 32-33.

Barnett, R., et P. Guérin (2013). « Le suivi des perspectives économiques à court terme des économies étrangères », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 26-36.

Binette, A., et J. Chang (2013). « CSI : un modèle de suivi de la croissance à court terme du PIB réel du Canada », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 4-15.

Blagrave, P., C. Godbout et R. Lalonde (à paraître). *GMUSE : The Bank of Canada Projection Model for the Global Economy*, rapport technique, Banque du Canada.

Dorich, J., M. K. Johnston, R. R. Mendes, S. Murchison et Y. Zhang (2013). *TOTEM II : An Updated Version of the Bank of Canada's Quarterly Projection Model*, rapport technique n° 100, Banque du Canada.

Dorich, J., R. R. Mendes et Y. Zhang (2011). « Intégration de plusieurs taux d'intérêt au modèle TOTEM », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 3-12.

Fenton, P., et S. Murchison (2006). « TOTEM, le nouveau modèle de projection et d'analyse de politiques de la Banque du Canada », *Revue de la Banque du Canada*, automne, p. 5-19.

Granziera, E., C. Luu et P. St-Amant (2013). « L'exactitude des combinaisons de prévisions à court terme », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 16-25.

Macklem, T. (2002). « Les éléments d'information et d'analyse préalables à la prise des décisions de politique monétaire », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 11-19.

Murchison, S., et A. Rennison (2006). *ToTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model*, rapport technique n° 97, Banque du Canada.

Murray, J. (2012). *La prise de décision en matière de politique monétaire à la Banque du Canada*, discours prononcé devant la Mortgage Brokers Association of B.C., Vancouver (Colombie-Britannique), 7 mai.

Santor, E., et L. Suchanek (2013). « Les politiques monétaires non traditionnelles : évolution des pratiques, effets et coûts potentiels », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 1-17.

Vulnérabilités du système financier : une approche fondée sur des indicateurs avancés

Gurnain Pasricha, Tom Roberts, Ian Christensen et Brad Howell, département de la Stabilité financière

- La surveillance constante du système financier permet de prévenir, par des signes avant-coureurs, les participants au marché et les pouvoirs publics de l'apparition de vulnérabilités dans le système financier, mais aussi d'éclairer les décisions d'intervenir pour préserver la stabilité financière et éviter que l'économie réelle n'enregistre de pertes.
- Le présent article s'attache à décrire une méthode quantitative de détection des vulnérabilités, en l'occurrence un modèle d'indicateurs de déséquilibre, ainsi que son application au contexte canadien.
- Le modèle se révèle utile pour circonscrire les déséquilibres révélateurs de vulnérabilités. Il complète les autres sources de renseignements que sont la veille des marchés et le suivi assidu des données économiques et financières.

La Banque du Canada, comme d'autres banques centrales, procède régulièrement à l'évaluation des vulnérabilités du système financier. Ce genre d'analyse contribue à fournir aux acteurs de marché et aux pouvoirs publics des indications sur les fragilités du système financier qui se profilent; cette appréciation permet également d'étayer les actions susceptibles de renforcer la stabilité financière et d'éviter que les secteurs de l'économie réelle ne subissent de pertes. L'ampleur des coûts associés à la crise financière mondiale de 2007-2009 illustre la nécessité de renforcer la surveillance afin de réduire le risque d'éclatement de nouvelles crises ou à tout le moins d'en atténuer les effets. Diverses instances de par le monde sont engagées dans la poursuite de cet objectif, comme en témoigne le regain d'intérêt du Fonds monétaire international (FMI) et du Conseil de stabilité financière pour cette question.

On entend par vulnérabilités du système financier les conditions qui augmentent la probabilité d'une résurgence de tensions. Le niveau de vulnérabilité d'un système financier dépend, entre autres, des risques particuliers auxquels celui-ci est exposé. Les déséquilibres engendrent des vulnérabilités, car ils exposent le système financier au risque d'une correction brutale et en altèrent la capacité à absorber d'autres chocs[1]. L'évaluation

1 Le terme « déséquilibre » renvoie à l'état d'un marché ou d'un secteur de l'économie. On dira que des déséquilibres sont présents sur le marché du logement si, par exemple, l'immobilier résidentiel est surévalué ou si l'offre excède largement la demande. On peut inférer l'existence de déséquilibres sur un marché à partir de divers indicateurs liés à ce marché.

La livraison de l'automne 2013 marque la fin de la parution de la *Revue de la Banque du Canada* à un rythme trimestriel. À compter de 2014, la *Revue* sera publiée deux fois l'an, en mai et en novembre. Les articles sont soumis à un rigoureux processus d'examen. Les opinions qui y sont exprimées sont celles des auteurs et ne traduisent pas nécessairement le point de vue de la Banque. Les articles de la *Revue* peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés expressément.

des vulnérabilités d'un système financier se fait en trois étapes : premièrement, détecter les déséquilibres (identification des vulnérabilités); ensuite, estimer la probabilité d'apparition de tensions financières, compte tenu de la présence de ces déséquilibres; enfin, évaluer les conséquences pour le système financier et l'économie réelle d'un épisode de tensions financières si celles-ci se matérialisaient (étude d'impact ou simulation de crise)[2]. Le présent article est consacré essentiellement au processus de mise au jour des vulnérabilités au moyen d'un modèle d'indicateurs de déséquilibre[3].

Les modèles d'indicateurs de déséquilibre sont des modèles quantitatifs qui servent à déceler les vulnérabilités des systèmes financiers en comparant les données économiques et financières contemporaines à celles des périodes précédant des épisodes de tensions financières. La détection des vulnérabilités à l'aide de modèles quantitatifs présente plusieurs avantages. D'abord, en autorisant des comparaisons plus fines avec les crises passées, ces modèles permettent d'inscrire les discussions sur l'évolution des déséquilibres dans une démarche plus rigoureuse et de tirer les enseignements de l'histoire. Ensuite, les indicateurs entrant dans ces modèles peuvent signaler la présence de déséquilibres avec une longueur d'avance sur les enquêtes menées auprès des participants au marché. En outre, du fait qu'il est possible d'en évaluer la fiabilité par rapport aux données observées, les modèles quantitatifs offrent aux autorités publiques des outils pour améliorer leur surveillance avec le temps[4]. L'interprétation des résultats de ces modèles ne saurait cependant se passer de l'exercice du jugement et de l'éclairage qu'apportent d'autres sources d'information complémentaires, entre autres les renseignements recueillis par voie d'entretiens avec les participants au marché et le suivi de l'évolution des données économiques et financières.

Les modèles d'indicateurs de déséquilibre servent à déceler les vulnérabilités des systèmes financiers en comparant les données économiques et financières contemporaines à celles des périodes précédant des épisodes de tensions financières.

Dans la première partie du présent article, nous définissons ce que sont les épisodes de tensions financières. Nous décrivons ensuite la méthode de sélection des pays, variables et seuils retenus pour les modèles d'indicateurs de déséquilibre classiques. Dans un troisième temps, nous exposons les résultats de l'application de ce modèle au Canada et à plusieurs autres économies avancées. Après une mise en garde contre une interprétation trop mécanique des résultats, nous proposons quelques pistes à explorer dans des travaux futurs sur les modèles d'indicateurs de déséquilibre et leur emploi dans l'analyse des risques.

Épisodes de tensions financières : les définir et les repérer

Puisque le but de l'identification des vulnérabilités est la détection de déséquilibres qui, dans un système financier, pourraient être annonciateurs d'épisodes de tensions financières, il importe de préciser ce que sont les « épisodes de tensions financières ». Théoriquement, un épisode de tensions financières se caractérise par un ou plusieurs des phénomènes suivants : montée de l'incertitude entourant la valeur fondamentale des actifs et la réaction des investisseurs, plus grande incertitude à l'égard de l'exposition des contreparties, et réticence accrue à détenir des actifs à risque

2 La Banque a élaboré deux modèles de simulation de crise afin de mesurer l'incidence que pourrait avoir une crise macroéconomique grave, mais plausible, sur les bilans dans les secteurs des banques et des ménages. Côté (2012) donne un aperçu de ces modèles. Le Cadre d'évaluation des risques macrofinanciers, le CERM, est décrit par Gauthier et Souissi (2012), et le modèle d'évaluation des risques dans le secteur des ménages, par Faruqui, Liu et Roberts (2012).

3 Le terme « modèle d'indicateur avancé » est souvent employé pour désigner les modèles d'indicateurs de déséquilibre.

4 Pour une analyse approfondie des avantages offerts par les modèles d'indicateurs de déséquilibre, voir Bussière (2013).

Encadré 1

L'indice de tensions financières du Fonds monétaire international

L'indice de tensions financières du FMI est composé de critères permettant d'apprécier les variations marquées des prix des actifs, les élévations soudaines du risque ou de l'incertitude, ainsi que les changements brusques dans la liquidité et l'état de santé du système bancaire[1]. Il repose sur sept variables : la volatilité du taux de change effectif réel et du marché boursier; le repli du marché boursier; l'écart de rendement relatif aux obligations de sociétés ou l'écart de taux sur les prêts interbancaires (différence entre les taux des prêts interbancaires et le taux des titres de dette d'une échéance similaire émis par l'État); le bêta du secteur bancaire, qui est une mesure de la volatilité des titres bancaires et de sa corrélation avec la volatilité des marchés boursiers en général; et l'écart entre les rendements des titres à court et à long terme. En période calme, toutes ces variables se situeraient à de faibles niveaux, indiquant l'absence de tensions financières.

L'indice de tensions financières du FMI est calculé mensuellement pour dix-sept économies avancées. Son comportement est fortement corrélé à celui d'autres indices de tensions financières; l'indice donne lieu à des prévisions macroéconomiques d'une qualité semblable à celles tirées de ces autres mesures (Kliesen, Owyang et Vermann, 2012). Parce qu'ils sont en général beaucoup plus souvent actualisés, les indices de tensions financières permettent de dater avec précision les épisodes de tensions et d'en évaluer la gravité. Un inconvénient de ce type d'indices tient cependant au fait qu'ils ne rendent pas compte des différences entre les pays quant à l'importance du financement obtenu auprès d'institutions de crédit par rapport au financement de marché.

1 L'ensemble de données, décrit par Balakrishnan et autres (2009) ainsi que par Cardarelli, Elekdag et Lall (2009), peut être consulté à l'adresse suivante : http://www.imf.org/external/pubs/cat/longres.aspx?sk=23039.0.

et des actifs illiquides (Hakkio et Keeton, 2009). Comme aucun de ces phénomènes n'est directement observable, la présence de tensions financières doit être déduite de l'évolution du prix des actifs et de celle d'autres variables financières. Un épisode de tensions financières aiguës est qualifié de « crise financière », c'est-à-dire un phénomène d'ampleur systémique qui se distingue le plus souvent par de lourdes pertes dans le secteur bancaire ou financier, le renflouement d'un ou de plusieurs établissements financiers, la mise en œuvre de dispositifs de garantie des dépôts, l'injection de fonds publics sur les marchés financiers ou le désengagement massif des agents des marchés ou établissements clés. Les crises financières s'accompagnent généralement de reculs prononcés de l'activité économique. La crise n'est pas l'issue obligatoire d'une période de fortes tensions financières si le système bancaire est bien pourvu en capital ou si les pouvoirs publics prennent des mesures adaptées aux circonstances, comme cela a été le cas au Canada durant la crise financière mondiale de 2007-2009. Des tensions financières exacerbées n'en restent pas moins liées à des dysfonctionnements des marchés et à des perturbations de l'intermédiation financière, et peuvent entraîner la réduction brutale du crédit et un ralentissement marqué de l'activité économique. Les autorités voudront éviter ce genre de tensions en prenant des mesures préventives pour remédier aux vulnérabilités et ainsi accroître la résilience du système financier.

Pour repérer les épisodes de tensions financières, nous recourons dans notre étude à deux méthodes complémentaires. La première s'appuie sur un outil de mesure en continu des conditions financières, soit un indice de tensions financières construit par le FMI (**Encadré 1**), destiné à repérer les épisodes passés de fortes tensions financières, que l'on définit comme les périodes durant lesquelles l'indice a enregistré durablement des valeurs extrêmes ou, en d'autres termes, les périodes où l'indice s'est maintenu au-dessus de sa

fourchette de variation normale durant au moins trois mois de suite[5]. Lorsqu'il s'est écoulé moins d'un an entre deux épisodes, on considère que ces épisodes n'en forment qu'un seul. À l'aide de cette méthode, nous recensons 32 périodes de fortes tensions selon l'indice dans les 17 pays avancés pour lesquels l'indice du FMI est calculé[6]. La seconde méthode, la méthode narrative, consiste à puiser dans la littérature l'information permettant de dater les crises financières. Les résultats obtenus avec cette méthode font ressortir deux crises aux États-Unis — la débâcle des caisses d'épargne et de crédit à la fin des années 1980 et la crise financière de 2007 — et aucune au Canada[7]. Dans la suite de l'article, l'expression « épisodes de tensions » est employée, quelle que soit la méthode utilisée.

En agrégeant les résultats des deux méthodes, on obtient au total 37 épisodes de tensions financières pour notre échantillon de pays[8]. Les bandes grisées sombres et claires des **Graphiques 1a** et **1b** correspondent aux périodes tendues recensées au Canada et aux États-Unis à l'aide de ces méthodes. La récente crise financière a pris naissance aux États-Unis à l'été 2007 et s'est rapidement propagée aux autres économies avancées par le canal des liens financiers, ce qui s'est traduit par un niveau élevé de tensions dans tous les pays de notre échantillon de 2007 à 2009, en particulier après la faillite de Lehman Brothers Holdings Inc. en septembre 2008. La progression, au milieu de l'année 2007, de l'indice calculé pour le Canada reflète en partie la montée des tensions sur le marché du papier commercial non bancaire adossé à des actifs, lequel a été responsable du creusement des écarts entre les taux d'intérêt interbancaires et les rendements des obligations d'État d'une part, et entre ces derniers et le rendement des obligations des sociétés d'autre part (**Graphique 2**)[9]. Étant donné que la première méthode ne permet de repérer que les périodes durant lesquelles l'indice se maintient durablement à un niveau élevé, des périodes relativement brèves de fortes tensions, comme celle de l'effondrement du fonds Long-Term Capital Management (LTCM) en 1998 ou le court épisode enregistré en 2001, ne sont pas signalées[10].

---

5 Le niveau de l'indice calculé pour un pays est supérieur à sa fourchette de variation normale lorsqu'il dépasse d'au moins deux écarts-types sa moyenne mobile sur dix ans. L'emploi de moyennes mobiles a comme conséquence pratique que la limite supérieure de la fourchette de variation normale augmente à la suite d'un épisode de fortes tensions et baisse après une longue période relativement calme. Ainsi, dans notre échantillon, des périodes qui auraient été considérées comme des épisodes de tensions à l'époque où elles sont survenues sont restituées comme telles par le modèle, même après la crise financière mondiale de 2007-2009. Avant cette crise, le seuil était à peu près toujours constant. Une autre façon d'établir la limite supérieure de la fourchette de variation normale de l'indice consiste à sélectionner une valeur de référence, comme le niveau de l'indice observé durant la débâcle du fonds Long-Term Capital Management, en 1998.

6 Sont compris dans l'échantillon l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, l'Italie, le Japon, la Norvège, les Pays-Bas, la Suède, la Suisse et le Royaume-Uni.

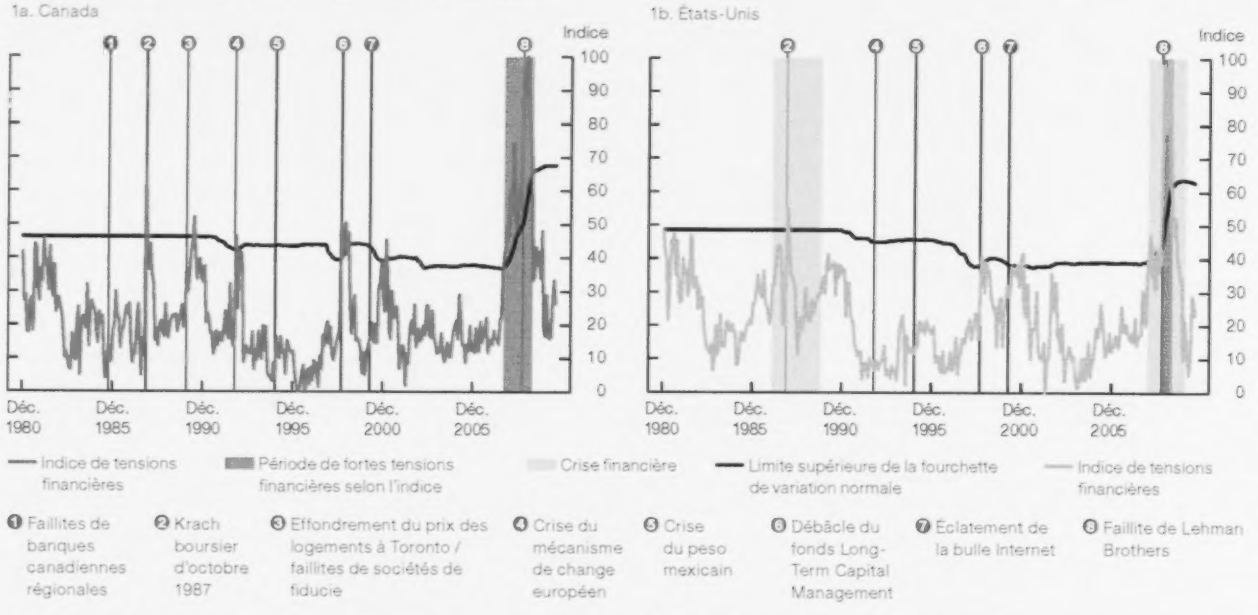
7 Le recours à cette seconde méthode s'impose pour remédier aux imperfections de l'indice comme outil de mesure des tensions présentes dans le système financier. Les épisodes de fortes tensions financières de l'indice n'englobent pas toutes les crises financières connues.

8 Nos résultats montraient dix périodes où des crises financières chevauchaient des épisodes de tensions financières détectés par l'indice, pour la plupart durant la crise financière mondiale de 2007-2009. Pour éviter le double comptage, chaque fois qu'il y avait chevauchement, nous n'avons considéré qu'une seule période dont le début et la fin coïncident respectivement avec la date du début de la période la plus ancienne et la fin de la période la plus récente.

9 Les événements de cette période sont analysés dans la livraison de décembre de la *Revue du système financier* (Banque du Canada, 2007).

10 Il importe de souligner que l'indice mesure l'état de tension à un moment donné, sans rendre compte du rôle des autorités. Ainsi, l'effondrement du fonds LTCM n'est pas détecté par l'indice car l'intervention rapide des autorités a permis d'écourter la période de tensions et d'en atténuer la gravité.

Graphique 1a et Graphique 1b : Épisodes de tensions

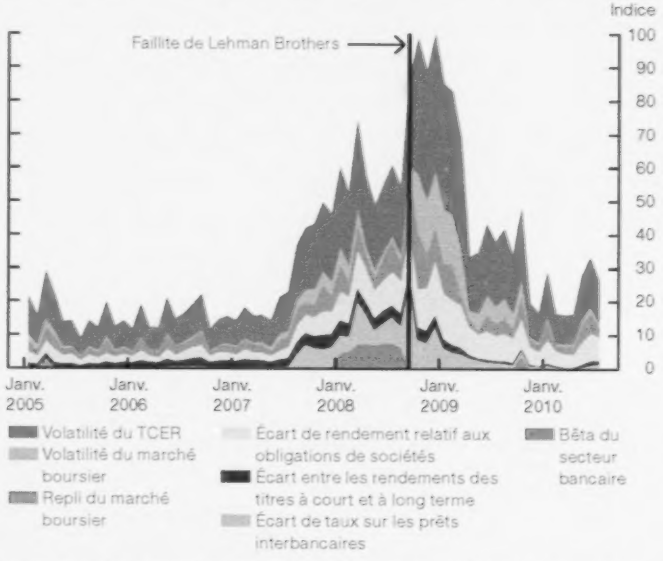


Nota : L'indice d'origine calculé pour chacun des pays a été centré par rapport à zéro et son échelle a été modifiée afin que sa valeur se situe entre zéro et cent dans les graphiques. Par conséquent, les valeurs prises par l'indice dans les graphiques ne peuvent être comparées entre elles.

Sources : Banque du Canada et indice de tensions financières du Fonds monétaire international

Dernière observation : juillet 2010

Graphique 2 : Composantes de l'indice de tensions financières pour le Canada



Nota : La volatilité du taux de change effectif réel (TCER) est un indice de la volatilité dans le temps des variations mensuelles du taux de change effectif réel. L'écart de rendement relatif aux obligations de sociétés est un indice de la différence entre les rendements des obligations de sociétés et des obligations d'État à long terme. L'écart entre le rendement des titres à court et à long terme correspond à la différence entre les rendements des titres d'État à court et à long terme. L'écart de taux sur les prêts interbancaires est un indice de la différence entre les taux interbancaires et le rendement des obligations d'État à court terme. Le bêta du secteur bancaire est un indice de la corrélation entre l'indice de rendement total des titres bancaires et l'indice du marché boursier dans son ensemble.

Sources : Banque du Canada et indice de tensions financières du Fonds monétaire international

Dernière observation : juillet 2010

Une fois retracés les épisodes de tensions passés, l'étape suivante consiste à sélectionner les indicateurs susceptibles de rendre de tels épisodes prévisibles.

Construction d'un modèle d'indicateurs de déséquilibre

Une des principales difficultés qui se posent sur le plan empirique lorsqu'on construit un modèle d'indicateurs de déséquilibre tient au choix des pays à l'étape de l'échantillonnage. Étant donné que les pays ne connaissent habituellement qu'un petit nombre d'épisodes de tensions, un large échantillon permet de déterminer des seuils critiques et de vérifier la validité du modèle en s'appuyant sur l'expérience d'autres pays. Par contre, des différences parfois importantes entre pays sur des aspects tels que la structure et la réglementation des marchés financiers sont susceptibles de nuire à la pertinence des indicateurs et des seuils. Le souci d'améliorer la comparabilité des aspects économiques et structuraux nous a conduits à établir notre modèle sur les seules données d'économies avancées. Le modèle est ainsi estimé à partir de données mensuelles concernant dix-sept d'entre elles pour la période allant de décembre 1980 à décembre 2009.

Un grand nombre de variables, entre autres celles qui sont liées aux secteurs financier et extérieur ou encore aux secteurs des entreprises, de l'État et des ménages, peuvent jouer le rôle d'indicateurs avancés d'épisodes de tensions financières. Pour nous assurer que l'indice construit permet adéquatement d'éclairer la prise de mesures en amont des crises, nous avons retenu, pour chacun de ces secteurs, divers indicateurs censés annoncer un épisode de tensions aux horizons qui ne dépassent pas deux ans. Il s'agit, par exemple pour les indicateurs financiers, de la croissance du rendement des capitaux propres pour le secteur bancaire et de l'encours des crédits au secteur privé rapporté au PIB. Pour surmonter le problème de la comparabilité limitée des niveaux des variables, causé par les différences structurelles entre pays, des mesures autres — comme les taux de croissance pour plusieurs horizons et les écarts par rapport aux valeurs tendancielles de chaque variable — ont été considérées.

◀ *Un grand nombre de variables, entre autres celles qui sont liées aux secteurs financier et extérieur ou encore aux secteurs des entreprises, de l'État et des ménages, peuvent jouer le rôle d'indicateurs avancés d'épisodes de tensions financières.*

Dans notre modèle, un indicateur décèle des tensions futures lorsqu'il dépasse un seuil critique généralement associé à des périodes de tensions passées. Un indicateur situé au-dessus du seuil signale ainsi un déséquilibre. Pour chaque indicateur, le seuil critique est choisi parmi une plage de valeurs possibles de façon à ce qu'il corresponde à la valeur qui réduit simultanément au minimum deux erreurs : l'erreur représentée par des situations de tensions non signalées et celle représentée par un signal de déséquilibre non suivi d'un épisode de tensions (se reporter à l'**Encadré 2** et à Roberts [à paraître] pour une description détaillée de la méthode de sélection des seuils)[11]. Le seuil le plus approprié pour chaque variable et les indicateurs les plus fiables pour anticiper les épisodes de tensions (c.-à-d. les indicateurs aux taux d'erreur les plus faibles) sont déterminés à l'aide de cette méthode. L'extraction périodique de signaux de ces indicateurs peut mettre en évidence les changements subis par les déséquilibres existants et permettre aussi de déceler les déséquilibres potentiels qui mériteraient une analyse ou un examen plus en profondeur[12].

11 Voir également Davis et Karim (2008) ainsi que Manasse et Roubini (2005).

12 Cette approche est appelée « approche d'extraction des signaux ».

Encadré 2

Estimation des seuils associés aux indicateurs

Un indicateur signale un déséquilibre potentiel lorsque sa valeur franchit un seuil estimé. Le signal est « vrai » si un épisode de tensions se matérialise dans un délai de vingt-quatre mois; on parle en revanche d'un « faux » signal si aucun épisode de tensions ne survient au cours de la même période. Pour tout seuil, on peut juger la qualité prédictive d'un indicateur d'après les catégories du **Tableau 2-A** : « A » désigne le nombre de mois où l'indicateur a envoyé un signal de déséquilibre qui a été suivi d'un épisode de tensions; « B » correspond au nombre de mois où l'envoi d'un signal de déséquilibre n'a été suivi d'aucun épisode de tensions (erreur de première espèce); « C » désigne le nombre de mois où l'indicateur n'a pas envoyé de signal de déséquilibre malgré l'apparition subséquente d'un épisode de tensions (erreur de deuxième espèce); enfin, « D » correspond au nombre de mois pour lesquels l'indicateur, à juste titre, n'a pas envoyé de signal de déséquilibre (puisqu'aucun épisode de tensions n'est survenu dans les vingt-quatre mois suivants).

Tableau 2-A : **Évaluation des vrais et des faux signaux relatifs aux épisodes de tensions**

	Tensions survenant dans un délai de 24 mois (« périodes précédant les épisodes de tensions »)	Absence de tensions dans un délai de 24 mois (« périodes normales »)
Signal	A (nombre de vrais signaux de déséquilibre)	B (nombre de faux signaux de déséquilibre)
Absence de signal	C (nombre de faux signaux d'absence de déséquilibre)	D (nombre de vrais signaux d'absence de déséquilibre)

Dans le cas d'un indicateur parfait, le tableau ne renfermera aucune observation de catégorie B ou C, A sera égal au nombre total de mois précédant les tensions, et D, au nombre total de mois normaux à l'intérieur de l'échantillon. On optimise la valeur d'un indicateur en choisissant le seuil de façon à ce que celui-ci coïncide avec le point où la « fonction de perte » suivante est minimisée :

$$f(\bar{x}) = \frac{1}{A + B + C + D} * \left[\frac{CD}{C + D} + \frac{AB}{A + B}\right].$$

Nous calculons ensuite le ratio corrigé du bruit au signal, puis utilisons ce ratio pour écarter les indicateurs dépourvus de pouvoir prédictif [1].

1 Le ratio corrigé du bruit au signal est donné par la formule [B/(B + D)]/[A/(A + C)]; il correspond à la proportion de faux signaux de déséquilibre lancés en temps normal (le bruit) divisée par la proportion de vrais signaux de déséquilibre lancés au cours des périodes qui précèdent un épisode de tensions (Kaminsky, Lizondo et Reinhart, 1998). Une valeur supérieure à 1 signifie que l'indicateur est encore moins fiable qu'un tirage à pile ou face.

Détection des déséquilibres

Le modèle d'indicateurs de déséquilibre réussit assez bien à repérer les déséquilibres longtemps à l'avance. Les signaux lancés par une série d'indicateurs avant la récente crise financière et d'autres périodes sont présentés dans le **Tableau 1**[13]. Les seuils sont calculés à partir des données arrêtées au mois de décembre 2009; ces seuils estimés sont ensuite appliqués aux données issues de la période récente (2010-2011) et de la période contemporaine (2012-2013T2).

Les indicateurs portent sur quatre domaines importants du point de vue des vulnérabilités potentielles : le levier financier global, les prix des actifs, le secteur bancaire et le secteur extérieur. Nous avons sélectionné les indicateurs dans chaque catégorie selon leur capacité à signaler des épisodes de tensions, tout en exerçant notre jugement dans le choix des secteurs où des tensions financières pourraient se matérialiser. Les indicateurs concernent quatre pays : le Canada, les États-Unis, le Royaume-Uni et l'Australie.

On trouve dans la seconde colonne du tableau le seuil estimé pour chacun des indicateurs au moyen de données internationales; la précision des indicateurs est donnée dans la troisième colonne et elle est mesurée par le ratio corrigé du bruit au signal (plus le ratio est faible, plus l'indicateur est précis).

13 Ces périodes n'ont pas toutes été suivies d'« épisodes de tensions » selon les critères que nous avons retenus.

Tableau 1 : Indicateurs des vulnérabilités du système financier

	Seuil	Ratio du bruit au signal	Période précédant l'éclatement de la bulle Internet 1998-1999				Période précédant la crise financière 2005T3-2007T2				Période récente 2010-2011				Période contemporaine 2012-2013T2			
			Can.	É.-U.	R.-U.	Aus.	Can.	É.-U.	R.-U.	Aus.	Can.	É.-U.	R.-U.	Aus.	Can.	É.-U.	R.-U.	Aus.
Levier financier global																		
Écart du ratio crédit/PIB (points de pourcentage)	4,7	0,50						100 %	100 %	88 %	88 %		38 %	13 %	67 %			
Ratio de la dette des ménages au PIB (%)	70,9	0,43			13 %		50 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Écart entre le ratio de la dette des ménages au PIB et sa moyenne mobile sur 10 ans (%)	10,9	0,52				100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %		25 %	75 %	100 %			
Prix des actifs																		
Taux annuel de croissance réelle des prix des actions sur 3 ans	7,5	0,62	88 %	100 %	100 %	63 %	100 %	100 %	100 %	100 %	13 %				17 %	33 %	17 %	
Taux annuel de croissance réelle des prix des maisons sur 5 ans	6,9	0,45					75 %	75 %	100 %	63 %								
Écart des prix des logements	12,6	0,27					63 %	100 %	100 %		13 %			25 %				
Ratio du prix des maisons au revenu (base 100 de l'indice : moyenne à long terme)	110,5	0,18					38 %	88 %	100 %	100 %	100 %		100 %	100 %	100 %		100 %	100 %
Secteur bancaire																		
Écart entre le rendement des capitaux propres bancaires et sa moyenne mobile sur 10 ans (%)	17,1	0,47	38 %		50 %		63 %	50 %	100 %	63 %								
Secteur extérieur																		
Déficit de la balance courante (en % du PIB)	4,8	0,22				63 %		100 %		100 %				13 %				
Écart entre le taux de change effectif réel et sa moyenne mobile sur 10 ans (%)	20,2	0,12			13 %		100 %			100 %	75 %			100 %				100 %

Légende

L'indicateur ne dépasse pas le seuil (aucun signal).

X % L'indicateur dépasse le seuil pendant tout au plus deux trimestres durant la période considérée (signal faible).

X % L'indicateur dépasse le seuil pendant au moins trois trimestres durant la période considérée (signal fort).

Can. : Canada
É.-U. : États-Unis
R.-U. : Royaume-Uni
Aus. : Australie

Nota : Les seuils de chaque variable sont calculés au moyen d'ensembles de données sur 17 pays recueillies entre décembre 1980 et décembre 2009. Les seuils sont calculés en recherchant la valeur qui réduit au minimum la fonction de perte mesurant l'erreur de classification des signaux. Les données manquantes sont signalées par une cellule de couleur blanche. L'écart des prix des logements correspond à la différence entre l'indice des prix des maisons et sa valeur tendancielle obtenue à l'aide du filtre de Hodrick-Prescott (base 100 de l'indice : janvier 2010). Les taux de croissance sont calculés selon la formule suivante : *Taux de croissance = 100 * [(Valeur$_t$ /Valeur$_{t-h}$) ^ (12/h) - 1]*, où *h* correspond au nombre de mois. Par exemple, $RCP_{hog} = 100 * [(RCP_t / RCP_{t-60}) ^ (12/60) - 1]$.

Dans chaque rangée figure un pourcentage correspondant à la proportion de trimestres de la période sélectionnée où l'indicateur dépasse le seuil estimé[14]. Les cellules sont de couleur rouge quand la variable dépasse le seuil estimé pendant au moins trois trimestres au sein de la période retenue, et de couleur jaune si l'indicateur franchit le seuil pendant un trimestre ou deux. Nous analyserons les principaux résultats du tableau dans la suite de la présente partie avant d'expliquer, dans la prochaine, comment il convient d'appliquer son jugement pour les interpréter.

Premier événement historique : l'éclatement de la bulle Internet en 2000

Tout au long des années 1998 et 1999, l'indicateur que constitue la croissance des cours des actions a signalé un déséquilibre dans chacun des quatre pays. L'éclatement de la bulle Internet s'est produit peu de temps après, mais comme l'indicateur de tensions financières ne s'est pas maintenu à un niveau élevé durant cette période, l'effondrement des cours des

14 Nous avons testé cinq spécifications différentes liées à des variables dépendantes. L'article décrit la plus importante de ces spécifications, dont les résultats se trouvent au Tableau 1. Les seuils estimés se ressemblent dans les diverses spécifications utilisées pour la plupart des indicateurs.

titres liés aux nouvelles technologies n'est pas classé comme un épisode de tensions financières dans notre grille d'analyse. Dans de nombreux autres cas, les indicateurs n'ont envoyé aucun signal de déséquilibre. Une des raisons qui expliquent pourquoi cet événement n'a pas eu de retentissement plus important tient au comportement de l'écart du ratio crédit/PIB[15]. Cet écart, qui donne une mesure approximative du levier d'endettement excessif du secteur privé, n'a pas signalé le moindre déséquilibre.

Second événement historique : la crise financière mondiale

Durant les deux années qui ont précédé la crise financière mondiale de 2007-2009, divers indicateurs ont signalé des déséquilibres dans chacun des quatre pays de notre échantillon. L'écart du ratio crédit/PIB montrait, au regard du seuil estimé de 4,7 %, un déséquilibre des conditions du crédit — en l'occurrence une expansion rapide du crédit — dans trois pays (États-Unis, Royaume-Uni et Australie) avant la crise financière. Les indications données pour l'Australie et le Canada entre le troisième trimestre de 2005 et le deuxième trimestre de 2007 ne devraient cependant pas être interprétées comme si les déséquilibres en cause avaient provoqué la récente période de tensions financières, car celle-ci est plutôt attribuable à des facteurs extérieurs à ces pays. Dans le cas du Canada, les signaux lancés entre le troisième trimestre de 2005 et le deuxième trimestre de 2007 semblent indiquer que des signes de déséquilibre ont commencé à poindre dans le secteur du logement à l'intérieur de ce laps de temps. Si l'on considère les cinq années précédant la crise, on remarque que le taux de croissance annuel moyen des prix réels des maisons a dépassé le seuil estimé de 6,9 % durant six des huit trimestres de la période 2005T3-2007T2.

En somme, les résultats du **Tableau 1** tendent à montrer que le modèle parvient à repérer plutôt correctement les déséquilibres présents dans des secteurs clés. Avant la crise financière mondiale, plusieurs indicateurs ont régulièrement annoncé des tensions avec une avance d'au moins deux ans. S'agissant de l'échantillon dans son ensemble, les signaux enregistrés un an ou deux avant un épisode de tensions étaient presque aussi nombreux que ceux relevés dans les douze mois précédents. De telles observations soulignent la constance des signaux et montrent que les autorités pourraient être alertées plus d'un an avant la matérialisation de tensions[16]. Les résultats obtenus s'accordent globalement avec ceux rapportés par les études consacrées aux modèles d'indicateurs de déséquilibre, travaux qui ont permis d'établir qu'un levier d'endettement excessif et le prix élevé des actifs sont les principaux indicateurs précurseurs des vulnérabilités du système financier dans les économies avancées[17].

◀ *Les observations montrent que les autorités pourraient être alertées plus d'un an avant la matérialisation de tensions.*

Récents déséquilibres au Canada

Pour les périodes plus récentes, c'est-à-dire de 2010 à 2011 et de 2012 au deuxième trimestre de 2013, l'écart du ratio crédit/PIB a signalé un endettement élevé du secteur privé au Canada durant onze des quatorze trimestres considérés. Pour le secteur du logement, les indicateurs ont semblé lancer des signaux incohérents. Le ratio du prix des maisons au revenu a dépassé,

15 L'écart du ratio crédit/PIB est la différence entre le ratio de l'ensemble des crédits octroyés au secteur privé au PIB et la valeur tendancielle du ratio.

16 Les résultats ne sont pas remis en question lorsqu'on choisit le quatrième trimestre de 2006 comme date finale de l'échantillon à la place du mois de décembre 2009. Comme les seuils projetés sont analogues à ceux de la spécification de référence, les indicateurs réussissent à prédire hors échantillon la crise financière de 2007-2009.

17 Voir Babecký et autres (2013); Barrell et autres (2010); Borio et Drehmann (2010); Frankel et Saravelos (2010).

à compter du quatrième trimestre de 2006, les niveaux du seuil estimé, mais l'écart des prix des logements n'a été supérieur au seuil que pendant un trimestre en 2010 et 2011 (tout en demeurant important — de 7 % à 15 % — jusqu'au deuxième trimestre de 2012). Quant au taux de croissance annuel moyen des prix réels des maisons sur les cinq années précédentes, il s'est situé au-dessous du seuil en 2010 et en 2011 (même s'il est resté élevé — entre 3,7 % et 6 % — jusqu'au deuxième trimestre de 2011). La différence de résultats d'un indicateur à l'autre montre que l'interprétation des signaux demande une dose de jugement. Le ralentissement enregistré dans la croissance des prix des maisons est intervenu avant celui des deux autres variables, qui évoluent plus lentement et rendent compte du développement de déséquilibres causés par une longue période de hausses modérées des prix des maisons à l'échelle nationale. Au deuxième trimestre de 2013, la croissance des prix des maisons a laissé entrevoir une nouvelle atténuation des déséquilibres sur le marché du logement (au vu d'une baisse à 2,9 %) même si, comme il fallait s'y attendre, le ratio du prix des maisons au revenu tendait à indiquer des déséquilibres persistants. Soulignons également qu'aucun signal n'a été lancé pour cette période par les indicateurs qui mesurent la santé du secteur financier et les déséquilibres extérieurs.

Interprétation des résultats

À plusieurs égards, il faut exercer son jugement lorsqu'on tente de tirer des conclusions à partir des vulnérabilités repérées dans le système financier par les modèles d'indicateurs de déséquilibre.

Cela se justifie en tout premier lieu par le fait que, comme relevé dans la partie précédente en ce qui concerne le Canada, les indicateurs peuvent donner des signaux différents dans un même secteur. Le phénomène s'observe aussi dans les autres pays étudiés. Pour la période contemporaine, par exemple (2012-2013T2), les deux mesures du levier financier, à savoir l'écart du ratio crédit/PIB et le ratio de la dette des ménages au PIB, envoient des signaux contrastés pour les États-Unis, le Royaume-Uni et l'Australie. Ce contraste entre indicateurs apparentés s'explique entre autres par la nature essentiellement différente de l'information qu'ils véhiculent sur les tendances à long terme. La valeur de certaines variables est exprimée en termes de simple niveau, à l'exemple du ratio des prix nominaux des maisons au revenu, alors que celle d'autres variables est déterminée en mesurant la différence entre une grandeur et sa moyenne tendancielle, comme dans le cas de l'écart des prix des logements : la moyenne tendancielle des prix des maisons augmente au bout d'une longue période de hausse, ce qui entraîne une réduction de l'écart des prix des logements pouvant être trompeuse en présence d'une bulle immobilière durable (car la tendance mesurée ne traduit alors pas une progression des prix induite par des facteurs fondamentaux). Par ailleurs, le ratio du prix des maisons au revenu exagère l'ampleur des déséquilibres existants si la croissance des prix des maisons tient en partie à des facteurs fondamentaux. Voilà pourquoi les décideurs doivent se fier à leur jugement pour interpréter les signaux et évaluer l'étendue des déséquilibres sectoriels.

Rappelons ensuite que les indicateurs ne renferment pas en soi d'informations sur les éléments déclencheurs d'une crise. Par exemple, comme nous le faisions déjà remarquer, on ne peut voir dans les signaux lancés pour l'économie canadienne entre le troisième trimestre de 2005 et le deuxième trimestre de 2007 la cause du déclenchement de la crise, puisque celle-ci est pour l'essentiel née aux États-Unis avant d'atteindre le Canada.

Enfin, n'oublions pas qu'étant donné que les modèles utilisés sont statistiques et, par nature, de forme réduite, ils ne peuvent rendre totalement compte de l'incidence des changements intervenus (par voie d'innovation ou de réglementation) dans la structure de l'économie ou dans le système financier.

C'est pour toutes ces raisons qu'il convient de se garder d'interpréter étroitement les signaux des indicateurs. Il est plutôt essentiel que l'information sur les tendances qui transparaissent des indicateurs et d'autres variables soit prise en compte et que les autorités exercent leur jugement si l'on veut exploiter utilement les signaux dans l'évaluation des vulnérabilités. À cet égard, la Banque du Canada suit l'évolution de bon nombre de variables décrites ici, mais son évaluation globale des risques présentée dans la *Revue du système financier* repose sur un ensemble d'informations plus large.

Il est essentiel que l'information sur les tendances qui transparaissent des indicateurs soit prise en compte et que les autorités exercent leur jugement si l'on veut exploiter utilement les signaux dans l'évaluation des vulnérabilités.

Conclusion

L'objet de l'analyse exposée dans le présent article était de détecter des déséquilibres annonciateurs de périodes de tensions financières. Par leurs évaluations quantitatives, les modèles d'indicateurs de déséquilibre peuvent apporter plus de rigueur et de cohérence analytique à l'appréciation à laquelle se livrent les autorités. Le modèle illustré fournit des mesures utiles et satisfaisantes pour repérer dans le temps des déséquilibres et, de là, permettre d'évaluer les vulnérabilités du système financier.

Plusieurs aspects du modèle sont perfectibles. On pourrait tout d'abord le développer afin qu'il prenne en compte le rôle des facteurs mondiaux lorsqu'il s'agit d'identifier les vulnérabilités de certains pays, et qu'il intègre les données relatives à d'autres secteurs de l'économie (par exemple le risque souverain). Ensuite, les seuils associés à différents types de tensions (crise de change, crise du logement ou crise bancaire) pourraient être estimés séparément. Enfin, les autorités doivent par ailleurs pouvoir résumer l'information provenant d'une série d'indicateurs de façon à apprécier le niveau global des risques. On peut y parvenir en réunissant ces indicateurs dans un indicateur composite, en estimant simultanément des seuils pour plusieurs d'entre eux au moyen d'un modèle multivarié, ou en recourant à des modèles probabilistes qui exploitent l'information tirée de toutes les variables de manière à prédire la probabilité globale d'une crise (Christensen et Li, 2013). La Banque poursuit ses travaux sur tous ces sujets.

Ouvrages et articles cités

Babecký, J., T. Havránek, J. Matějů, M. Rusnák, K. Šmídková et B. Vašíček (2013). « Leading Indicators of Crisis Incidence: Evidence from Developed Countries », *Journal of International Money and Finance*, vol. 35, n° 1, p. 1-19.

Balakrishnan, R., S. Danninger, S. Elekdag et I. Tytell (2009). *The Transmission of Financial Stress from Advanced to Emerging Economies*, document de travail n° WP/09/133, Fonds monétaire international.

Banque du Canada (2007). *Revue du système financier*, décembre.

Barrell, R., E. P. Davis, D. Karim et I. Liadze (2010). « Bank Regulation, Property Prices and Early Warning Systems for Banking Crises in OECD Countries », *Journal of Banking & Finance*, vol. 34, n° 9, p. 2255-2264.

Borio, C. et M. Drehmann (2010). « Toward an Operational Framework for Financial Stability: 'Fuzzy' Measurement and Its Consequences », dans *Financial Stability, Monetary Policy, and Central Banking*, sous la direction de R. Alfaro, Santiago, Banco Central de Chile, coll. « Central Banking, Analysis, and Economic Policies », n° 15, p. 63-123.

Bussière, M. (2013). *In Defense of Early Warning Signals*, document de travail n° 420, Banque de France.

Cardarelli, R., S. Elekdag et S. Lall (2009). *Financial Stress, Downturns, and Recoveries*, document de travail n° WP/09/100, Fonds monétaire international.

Christensen, I., et F. Li (2013). *A Semiparametric Early Warning Model of Financial Stress Events*, document de travail n° 2013-13, Banque du Canada.

Côté, A. (2012). *La modélisation des risques pesant sur le système financier*, discours prononcé devant l'Association canadienne de science économique des affaires, Kingston (Ontario), 21 août.

Davis, E. P., et D. Karim (2008). « Comparing Early Warning Systems for Banking Crises », *Journal of Financial Stability*, vol. 4, n° 2, p. 89-120.

Faruqui, U., X. Liu et T. Roberts (2012). « Un cadre d'évaluation amélioré des risques découlant de l'endettement élevé des ménages », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 57-64.

Frankel, J. A., et G. Saravelos (2010). *Are Leading Indicators of Financial Crises Useful for Assessing Country Vulnerability? Evidence from the 2008–09 Global Crisis*, document de travail n° 16047, National Bureau of Economic Research.

Gauthier, C., et M. Souissi (2012). « Comprendre le risque systémique au sein du secteur bancaire : le Cadre d'évaluation des risques macrofinanciers », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 32-42.

Hakkio, C. S., et W. R. Keeton (2009). « Financial Stress: What Is It, How Can It Be Measured, and Why Does It Matter? », *Economic Review*, Banque fédérale de réserve de Kansas City, 2e trimestre, p. 5-50.

Kaminsky, G., S. Lizondo et C. M. Reinhart (1998). « Leading Indicators of Currency Crises », *Staff Papers*, Fonds monétaire international, vol. 45, n° 1, p. 1-48.

Kliesen, K., M. Owyang et E. K. Vermann (2012). « Disentangling Diverse Measures: A Survey of Financial Stress Indexes », *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, vol. 94, n° 5, p. 369-398.

Manasse, P., et N. Roubini (2005). *"Rules of Thumb" for Sovereign Debt Crises*, document de travail n° WP/05/42, Fonds monétaire international.

Roberts, T. (à paraître). *An Early Warning Model for Financial Vulnerability Assessment*, document d'analyse, Banque du Canada.

La fragmentation des marchés boursiers canadiens

Corey Garriott, Anna Pomeranets, Joshua Slive et Thomas Thorn, département des Marchés financiers

- À la faveur des changements technologiques et réglementaires qui se sont produits ces dernières années, les places de négociation des actions se sont multipliées au Canada. Cette fragmentation des marchés comporte à la fois des coûts et des avantages : elle risque de rendre les transactions plus difficiles à réaliser en morcelant la liquidité, mais elle est également de nature à améliorer l'efficience des marchés en encourageant l'innovation et une intensification de la concurrence.
- Globalement, il apparaît que la fragmentation des marchés a réduit les frais de négociation et créé un environnement qui facilite l'innovation. Elle n'a cependant pas eu d'influence nette, dans un sens favorable ou défavorable, sur la qualité des marchés, mesurée par la liquidité ou l'efficience des prix.
- La fragmentation a, en revanche, obligé les participants aux marchés à investir dans des technologies qui leur permettent de gérer leurs opérations sur plusieurs lieux de négociation. Les avantages financiers liés à l'abaissement des frais de négociation ne compensent pas forcément les importants coûts fixes de ces investissements, surtout chez les petits courtiers. La fragmentation a aussi complexifié le marché, de sorte que les risques opérationnels peuvent s'en trouver accrus. Ces effets sont néanmoins maîtrisables par une adaptation éclairée de la réglementation.

Jusqu'en 2001, il n'y avait au Canada qu'une seule place pour négocier des actions de grosses sociétés : la Bourse de Toronto (TSX). Aujourd'hui, on compte une dizaine de plateformes qui cherchent à élargir leur part de marché, et d'autres se préparent à entrer en lice. Le marché national des actions a subi une décennie de fragmentation, voyant la création de places de négociation multiples et séparées. Les participants du secteur financier peuvent maintenant échanger des actions canadiennes sur de nombreux marchés, dont chacun est doté de règles et de structures de frais qui lui sont propres.

La livraison de l'automne 2013 marque la fin de la parution de la *Revue de la Banque du Canada* à un rythme trimestriel. À compter de 2014, la Revue sera publiée deux fois l'an, en mai et en novembre. Les articles sont soumis à un rigoureux processus d'examen. Les opinions qui y sont exprimées sont celles des auteurs et ne traduisent pas nécessairement le point de vue de la Banque. Les articles de la *Revue* peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés expressément.

La fragmentation des marchés comporte à la fois des avantages et des inconvénients. L'un de ces avantages est l'intensification de la concurrence suscitée par les nouvelles places d'échanges, laquelle peut abaisser les frais de négociation, encourager l'introduction de nouveaux produits qui améliorent l'efficience et renforcer la résilience des marchés. Mais la fragmentation est également une source de nouveaux problèmes. Elle peut accroître considérablement les coûts liés aux systèmes et aux technologies nécessaires aux participants, en forçant ces derniers à se connecter à plusieurs plateformes à la fois et à suivre les opérations qui s'y déroulent. Elle peut aussi compliquer les opérations et entraîner un morcellement de l'activité de négociation en isolant les groupes de participants. Or, l'incapacité pour les acheteurs et les vendeurs d'aisément se rencontrer rend les échanges difficiles. Une telle segmentation est de nature à nuire à la liquidité du marché et à favoriser la présence de prix périmés.

Toutefois, si la segmentation de l'activité de négociation a longtemps été un sujet de préoccupation au Canada, il y a moins de raisons de s'en inquiéter avec les marchés modernes. En effet, les nouvelles technologies, pratiques de négociation et réglementations ont contribué à une très grande interconnexion des différentes places de négociation. Les participants disposent de la technologie nécessaire pour intégrer l'activité de l'ensemble de leurs marchés dans un seul terminal informatique, et les intermédiaires financiers peuvent apparier des ordres provenant de différents marchés à des vitesses qui se mesurent en fractions de seconde. Bien que la segmentation soit moins problématique que par le passé, les coûts d'infrastructure associés à la fragmentation des marchés ont gagné en importance. Les technologies, pratiques et réglementations qui ont poussé les marchés à se fragmenter ont en outre obligé leurs participants à réaliser des investissements onéreux en technologies afin de pouvoir se connecter à plusieurs plateformes à la fois et suivre les opérations qui s'y déroulent. De plus, les participants communiquent maintenant entre eux à l'aide de protocoles dont la multiplicité et la complexité sont susceptibles de créer des risques opérationnels. Il convient d'analyser si ces coûts sont compensés par les avantages que l'on peut tirer de la concurrence accrue que favorise la fragmentation des marchés.

La structure des marchés boursiers est importante pour la Banque du Canada, non seulement parce que ces marchés sont essentiels à l'économie canadienne, mais aussi parce qu'ils servent d'indicateurs avancés de l'évolution probable d'autres marchés. Les acteurs des marchés boursiers, du fait qu'ils sont très nombreux à y participer, sont souvent les premiers à adopter de nouvelles technologies. Les mutations touchant les marchés des actions pourraient mettre en lumière celles qui s'annoncent dans le secteur des opérations sur titres à revenu fixe, lequel semble s'orienter vers des plateformes organisées de négociation électronique. Elles pourraient également éclairer les changements susceptibles d'être apportés aux règles régissant les marchés de produits dérivés de gré à gré, sur lesquels les contrats normalisés seront de plus en plus négociés électroniquement.

Le présent article vient actualiser une précédente étude publiée dans la *Revue de la Banque du Canada* sur la concurrence au sein des marchés boursiers canadiens (Boisvert et Gaa, 2001), en présentant les changements notables qui ont été apportés à la réglementation et à la structure

de ces marchés au cours des dernières années[1]. Il décrit les facteurs qui ont conduit à la fragmentation des marchés durant la dernière décennie et traite de l'incidence de cette fragmentation sur divers aspects des marchés boursiers au pays. En guise de conclusion, il évoque un certain nombre de questions qui mériteraient d'être approfondies.

Les facteurs à l'origine de la fragmentation des marchés

Dans presque tous les pays, les marchés des actions se sont longtemps tenus au modèle d'une bourse de valeurs centralisée et d'envergure nationale. Ces places de négociation n'avaient pas de concurrents, si l'on excepte les bourses régionales, qui répondaient aux besoins particuliers des marchés locaux. Les bourses centralisées ont régné aussi longtemps sur les échanges parce qu'elles bénéficiaient de deux atouts liés à la concentration des échanges :

1) Les **économies d'échelle**. La plupart des coûts d'exploitation d'une entreprise de marché sont indépendants du volume des opérations. Par conséquent, il est bien plus rentable d'accroître le niveau d'activité d'une place qui existe déjà que d'en ouvrir une seconde.

2) L'**externalité de la liquidité** (Pagano, 1989). En bref, la liquidité attire la liquidité. Plus il y a d'acheteurs sur un marché, plus le marché attire des vendeurs, et vice versa. À l'inverse, l'isolement des acheteurs et des vendeurs peut entraîner un tarissement de la liquidité.

Ces caractéristiques procuraient suffisamment d'avantages aux bourses pour qu'on considère celles-ci comme de bons exemples de monopoles naturels (Pirrong, 2000). Mais, depuis les années 1980, les progrès technologiques et les nouveaux cadres réglementaires ont fondamentalement changé la donne. De nos jours, il est bien moins coûteux pour de nouveaux acteurs de fonder une place de négociation.

La technologie a fait disparaître l'avantage du monopole naturel dont jouissaient les bourses centralisées...

Les avancées technologiques ont de tout temps influé sur la structure des marchés. L'évolution des moyens de communication, depuis le télégraphe jusqu'au câble optique, a permis aux participants de se passer de leur bourse locale au profit d'une bourse plus distante mais plus convoitée. Plus récemment, le matériel informatique de prix modéré et les logiciels libres ont amené le coût de la mise en œuvre d'une plateforme de négociation à un niveau qui favorise l'arrivée de nouveaux concurrents. Les économies d'échelle ne constituent plus des entraves à l'entrée sur le marché. De surcroît, la technologie facilite le recours à de multiples places de négociation. Un simple terminal informatique permet de suivre plusieurs marchés en même temps, et des systèmes intelligents d'acheminement des ordres surveillent automatiquement tous les marchés et dirigent les ordres vers le lieu d'exécution qui offre les meilleurs prix. Même si, en réalité, la liquidité est répartie parmi tous les marchés concernés, virtuellement, c'est comme s'il n'y avait qu'un seul marché. La technologie a fait disparaître l'avantage du monopole naturel dont jouissaient les bourses centralisées.

1 Dans le cadre des recherches qu'ils ont entreprises à l'appui de la présente étude, les auteurs ont mené des entrevues avec des participants du secteur financier et des représentants de leurs organismes de réglementation, à savoir : Stephen Bain (Banque Royale du Canada), Tal Cohen (Chi-X), Kevan Cowan (Groupe TMX), Darryl Mackenzie (Office d'investissement du régime de pensions du Canada), David Panko (TD Canada Trust), Randee Pavalow (Aequitas Innovations Inc.), Cindy Petlock, John Reilly (Banque Royale du Canada), Doug Steiner (Perimeter Financial Corp.), Tracey Stern (Commission des valeurs mobilières de l'Ontario), Nick Thadaney (ITG Canada) et le Régime de retraite des enseignantes et des enseignants de l'Ontario. Bien que ces entrevues aient servi à étayer l'analyse, les opinions exprimées dans cet article n'engagent que leurs auteurs, qui assument également l'entière responsabilité des éventuelles erreurs.

La concurrence a été encouragée non seulement par les progrès technologiques, mais aussi par l'assouplissement des exigences réglementaires. Dans les années 1990, les organismes de réglementation canadiens ont observé un accroissement de la concurrence sur les marchés des actions aux États-Unis et ils ont étudié des demandes de la part de nouvelles plateformes de négociation comme Instinet et Versus qui souhaitaient pénétrer le marché canadien. En 2001, un dispositif réglementaire a été instauré pour encadrer l'activité des systèmes de négociation parallèle (SNP). Ce dispositif énonçait notamment des critères à respecter en matière d'inscription, d'information financière, de transparence et de tenue de comptes, et il enjoignait aux courtiers de trouver le meilleur prix possible (obligation dite de « meilleure exécution ») pour le compte de leurs clients. La création et l'exploitation de SNP étant désormais bien encadrées, le marché canadien était prêt à une intensification de la concurrence entre les places de négociation.

... et la concurrence a été encouragée par l'assouplissement des exigences réglementaires.

La fragmentation des marchés boursiers canadiens durant la dernière décennie

Lorsque les acteurs du secteur financier canadien ont commencé à discuter publiquement, dans les années 1990, de libéraliser l'entrée des SNP, le Canada accusait un retard de plus de 15 ans sur les États-Unis en matière de concurrence entre les places de négociation[2]. Ce retard s'expliquait en partie par l'avance technologique dont jouissait la Bourse de Toronto et qui décourageait les autres entreprises innovantes d'entrer en concurrence avec elle. Cette bourse a été un utilisateur précoce de la négociation électronique; en 1977, elle a été la première bourse nationale à mettre en œuvre un système d'appariement des ordres entièrement électronique, une technologie qu'elle a vendue un peu partout dans le monde. Mais son avance technologique s'est érodée à partir des années 1990. Certains participants ont commencé à s'inquiéter du fait que la position de monopole et le régime de propriété mutualisée de la Bourse de Toronto incitaient moins cette dernière à suivre le rythme de l'évolution des technologies.

Depuis que le cadre réglementaire des SNP a été mis en place au début des années 2000, de nouvelles plateformes de négociation ont été inaugurées au Canada : la Bourse nationale canadienne (CNSX), en juillet 2003; le système BlockBook, de la société Perimeter Financial, en 2004; et le système de négociation parallèle Shorcan, en 2006. Bien qu'elles aient été les premières à faire concurrence à la Bourse de Toronto, ces plateformes n'ont pas réussi à décrocher plus de 5 % de part de marché. Elles souffraient en effet d'un manque de liquidité et n'avaient pas obtenu un grand soutien de la part des intermédiaires financiers, probablement parce qu'aucun intermédiaire canadien n'en était actionnaire. En règle générale, les places de négociation invitent les grands intermédiaires financiers à participer à leur capital pour les encourager à assurer la liquidité du marché. Pour certains, l'offre de titres de propriété est préférable à la conclusion de contrats avec des fournisseurs de liquidité — par exemple, des teneurs de marché tels que les spécialistes à la Bourse de New York ou les négociateurs agréés à la Bourse de Toronto, qui interviennent pour préserver la qualité du marché —, car il est difficile de définir un bien comme la liquidité et de fixer les modalités de sa fourniture dans un contrat (Shleifer, 1998). En outre, il faut souvent attribuer aux intermédiaires une part des dividendes et un certain degré de contrôle stratégique si l'on veut qu'ils participent à une

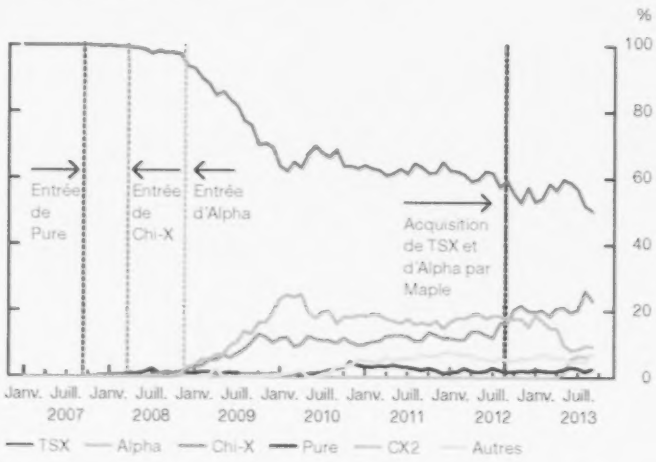
2 La concurrence des systèmes de négociation électronique (appelés à l'époque « réseaux de communication électronique »), avec des acteurs comme Instinet et Posit, a débuté aux États-Unis dans les années 1980 et s'est intensifiée à la fin de la décennie suivante.

entreprise susceptible de menacer des secteurs d'activité bien établis. Au Canada, il est d'autant plus nécessaire aux places de négociation d'obtenir le concours des fournisseurs de liquidité que les marchés financiers sont concentrés.

Comparativement à ces tout premiers entrants dans le créneau des SNP, le système de négociation parallèle Alpha, lancé en décembre 2008, a été mis sur pied par les grands participants du secteur, auxquels il appartenait. En témoignait bien la devise de cette entreprise : « By the industry, for the industry » (par et pour les professionnels du secteur). Le secteur canadien du courtage de valeurs mobilières a contribué à ce qu'Alpha conquière jusqu'à 20 % des parts du marché (**Graphique 1**), en incitant les négociants à préférer cette plateforme à la Bourse de Toronto dès lors que l'opération envisagée n'enfreignait pas le principe de meilleure exécution. Alpha a toutefois fini par entrer dans le giron de la Bourse de Toronto, du fait qu'il a été acheté par le Groupe Maple (qui est devenu le Groupe TMX) le 1er août 2012. En mars 2008, un autre nouveau venu, la plateforme Chi-X d'Instinet, s'est distingué de ses concurrents en offrant aux maisons de courtage canadiennes d'en devenir gratuitement actionnaires. Aucun des participants canadiens n'accepta l'offre, mais Chi-X avait déjà obtenu des fonds d'intermédiaires financiers américains, dont l'apport en liquidités l'aida à capter entre 10 et 15 % du volume des transactions sur les actions avant même la fin de 2009.

Graphique 1 : **Parts du volume des opérations des principales plateformes canadiennes pour la période 2007-2013**

Titres de l'indice S&P/TSX 60



Source : Bloomberg

Dernière observation : 30 septembre 2013

L'incidence de la fragmentation des marchés

Les transactions effectuées au Canada ont fini par se répartir entre une dizaine de places de négociation qui se livrent maintenant concurrence. Cette évolution a-t-elle été globalement bénéfique pour les marchés? Nous évaluons l'incidence de cette fragmentation des marchés boursiers canadiens sous différents rapports : les tarifs et innovations, la qualité des marchés et leur complexité.

Frais de négociation et nouveaux produits

L'apparition de concurrents sur le marché s'est accompagnée d'une baisse globale des frais de négociation pratiqués au Canada. Le montant facturé par opération par la Bourse de Toronto a ainsi chuté considérablement — de près de 80 % entre 2006 et 2010 —, celle-ci réagissant spécifiquement à la concurrence accrue (Groupe TMX, 2010). De nouveaux modes de tarification des opérations ont aussi vu le jour, tel le système instituant une asymétrie des frais entre fournisseurs et demandeurs de liquidité, lequel permet aux participants d'obtenir un rabais lorsque leurs ordres à cours limité sont exécutés. Une structure de frais comme celle-là peut favoriser l'offre de liquidité (Malinova et Park, 2011). D'ailleurs, la Bourse de Toronto a adopté ce mode de tarification pour tous les types de titres en 2006 et, en 2008, elle a introduit des rabais pour les fournisseurs de liquidité dans le but d'attirer les adeptes américains de la négociation à haute fréquence (Groupe TMX, 2008).

L'apparition de concurrents sur le marché s'est accompagnée d'une baisse globale des frais de négociation pratiqués...

L'intensification de la concurrence a également donné lieu à un certain nombre d'innovations et de gains d'efficience au pays. Par exemple, les places de négociation canadiennes ont commencé à offrir des outils destinés à améliorer les conditions d'exécution pour les utilisateurs finaux (ACVM-OCRCVM, 2009). On trouve parmi ces outils de nouveaux types d'ordres, qui permettent aux participants de mener à bien une opération moyennant une seule commande, alors qu'auparavant ils devaient constamment surveiller le marché. Les ordres dits « invisibles » ou « opaques » en fournissent un bon exemple. Il s'agit d'ordres qui peuvent être passés sans que les autres participants en soient informés en amont de la transaction. Un participant y recourra s'il n'a l'intention d'agir que lorsque certaines conditions sont réunies. Ces outils sont particulièrement attrayants pour les participants qui souhaitent passer des ordres de grande taille sans dévoiler leurs intentions, lesquelles, si elles étaient connues, auraient une incidence sur les prix. On peut soutenir que les ordres invisibles incitent les participants informés à pratiquer des prix plus concurrentiels (Boulatov et George, 2013). L'analyse des données recueillies à ce jour révèle qu'au Canada, l'exécution de tels ordres a été associée à un accroissement de la liquidité et de l'efficience des prix (Foley et Putniņš, 2013). Certains s'inquiètent toutefois du risque qu'un volume trop important de liquidité opaque rende difficile la négociation d'un prix qui convienne à la fois aux vendeurs et aux acheteurs.

... ainsi que d'un certain nombre d'innovations et de gains d'efficience au Canada.

Par ailleurs, de nombreux acteurs estiment que la fragmentation des marchés a contribué à l'amélioration de l'efficacité tant des places de négociation que des participants aux marchés. L'évolution positive la plus marquante se trouve notamment dans la réduction du temps de latence, soit le temps nécessaire pour qu'un ordre ou un contrat parvienne au destinataire prévu. À titre d'exemple, pour faire face à la concurrence, le Groupe TMX a commencé à mettre en place en 2013 un moteur de négociation plus rapide, appelé Quantum.

Qualité du marché

Une question fondamentale est de savoir si la fragmentation des marchés en améliore la qualité, c'est-à-dire si elle facilite l'exécution rapide et à juste prix des transactions. Plusieurs types de mesures permettent d'évaluer la qualité d'un marché. Mentionnons entre autres les indicateurs de la liquidité

de marché, tels que l'écart entre les cours acheteur et vendeur et la profondeur du carnet d'ordres (à savoir le volume de titres en attente dans le carnet), et les indicateurs de l'efficience des prix comme la volatilité[3].

Selon la théorie économique, une augmentation du nombre de places de négociation devrait renforcer la concurrence que se livrent les intermédiaires pour proposer le meilleur cours acheteur ou vendeur, puisque le morcellement élimine la stricte priorité de temps qui, sur un marché unifié, répartit les ordres dans une file d'attente (Foucault et Menkveld, 2008). Dans un marché fragmenté, différents participants peuvent figurer en tête de la file d'attente de différentes plateformes. Or, pour que leurs ordres figurent en première place à l'échelle du marché, les participants n'ont d'autre choix que d'offrir un prix plus intéressant.

Les études de cas n'ont pas permis d'établir de lien clair entre le degré de fragmentation et les mesures de la liquidité de marché. Ainsi, Foucault et Menkveld (2008) étudient la concurrence entre deux marchés européens d'ordres à cours limité et constatent qu'une intensification de la concurrence accroît la profondeur du marché (soit le nombre d'actions disponibles aux meilleurs cours). De même, plusieurs autres travaux font ressortir qu'une plus grande fragmentation se traduit par une hausse de divers indicateurs de la qualité du marché (Davies et Kim, 2009; Battalio, 1997; O'Hara et Ye, 2011). À l'opposé, plusieurs comparaisons entre des bourses de valeurs et des marchés plus fragmentés comme le Nasdaq montrent que les bourses où les flux d'ordres sont regroupés se caractérisent par une liquidité plus élevée (Bennett et Wei, 2006; Gajewski et Gresse, 2007). D'autres études encore concluent qu'une centralisation accrue des flux d'ordres améliore la qualité du marché (Amihud, Lauterbach et Mendelson, 2003). Les résultats ne sont pas plus probants si l'on examine la fragmentation dans le contexte des ordres invisibles ou des systèmes de négociation entièrement opaques (Weaver, 2011; Degryse, De Jong et Van Kervel, 2013; Foley et Putniņš, 2013).

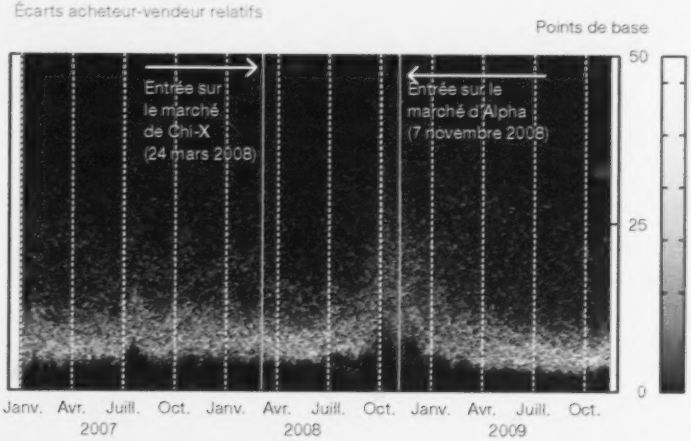
Il semble, d'après ce bilan contrasté, que la relation entre la fragmentation d'un marché et l'amélioration de sa qualité dépende d'un éventail d'éléments. Les résultats des études sont influencés par les institutions, les technologies, les règles de négociation et la réglementation propres à chaque pays. Au Canada, ces règles, ces technologies et ces pratiques sont conçues de manière à unifier la négociation entre les différentes plateformes, ce qui réduit la possibilité que la segmentation entraîne un morcellement de la liquidité. D'abord, les participants ont accès à des mécanismes intelligents d'acheminement des ordres qui peuvent automatiquement repérer le lieu d'exécution qui offre les meilleurs prix. Ensuite, l'activité des opérateurs pratiquant la négociation à haute fréquence entraîne la suppression rapide par l'arbitrage de tout écart de prix entre les différents marchés. Enfin, la réglementation fait obstacle à la segmentation au moyen de la règle sur la protection des ordres : cette règle oblige les marchés boursiers à se doter de procédures assurant l'exécution des transactions au meilleur prix offert sur n'importe quel marché, afin que les opérateurs tiennent toujours compte du meilleur cours peu importe où il est affiché. Par conséquent, les différents marchés boursiers canadiens fonctionnent beaucoup plus comme un marché homogène que comme des entités dissociées. Ces observations sont corroborées par les résultats obtenus dans d'autres pays, notamment aux États-Unis (O'Hara et Ye, 2011).

◀ *Au Canada, les règles, les technologies et les pratiques sont conçues de manière à unifier la négociation entre les différentes plateformes, ce qui réduit la possibilité que la segmentation entraîne un morcellement de la liquidité.*

3 On peut aussi mesurer la qualité d'un marché en fonction du volume de transactions. Cependant, lorsqu'il y a fragmentation, celui-ci tend à augmenter en raison des stratégies de négociation intermarchés, et pas forcément du fait d'une hausse de la liquidité.

Graphique 2 : **Écarts relatifs sur les titres de l'indice S&P/TSX 60 pour la période 2007-2009**

Écarts acheteur-vendeur relatifs



Nota : L'écart relatif correspond à l'écart acheteur-vendeur divisé par le cours médian. Un point plus clair indique qu'un plus grand nombre d'actions affichent le même écart relatif aux alentours d'une date donnée.

Source : Thomson Reuters Dernière observation : 6 novembre 2009

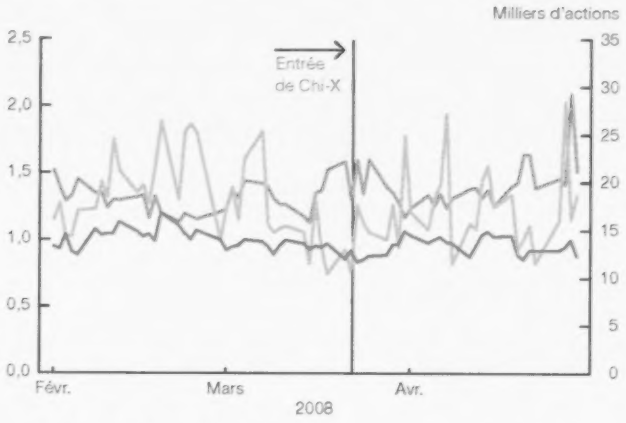
L'idée que la technologie aurait soudé les marchés est étayée par l'évolution de certains indicateurs de la qualité de marché au Canada. On note par exemple que les indicateurs de la qualité du marché des titres de l'indice S&P/TSX 60 de la Bourse de Toronto ne se sont pas ressentis notablement de l'introduction du système Chi-X en mars 2008. Les mesures similaires établies au moment de l'entrée sur le marché d'Alpha en décembre 2008 sont malheureusement plus difficiles à interpréter en raison de la crise financière, mais elles ne mettent en évidence aucun effet néfaste.

Dans le **Graphique 2**, on voit qu'après l'arrivée d'Alpha fin 2008, les écarts relatifs (écarts entre les cours acheteur et vendeur divisés par les prix) pour l'indice S&P/TSX 60 s'amenuisent pour s'établir à une valeur d'équilibre plus faible. Toutefois, il n'est pas facile de déterminer quelle proportion de la baisse doit être attribuée à l'entrée d'Alpha, aux changements survenus au même moment dans la structure du marché ou à la reprise des bourses au lendemain de la tourmente de 2008. La crise financière étant l'élément le plus saillant du graphique, elle complique l'analyse de l'incidence de l'introduction d'Alpha sur le marché. Néanmoins, à aucun moment le morcellement du marché n'a été associé à un creusement des écarts. En outre, les écarts récents sont légèrement plus serrés qu'ils ne l'étaient avant la crise, et les frais de négociation ont diminué tout au long de la période 2007-2009.

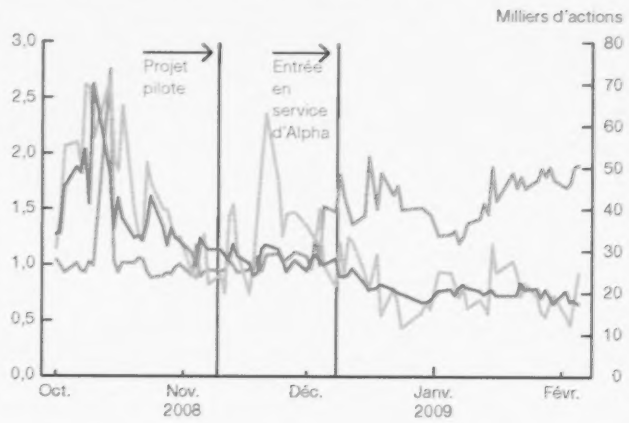
Le **Graphique 3a** et le **Graphique 3b** permettent d'observer plus précisément l'évolution de trois mesures de la qualité du marché durant les mois qui ont précédé et suivi l'arrivée de Chi-X et d'Alpha. Après la mise en route d'Alpha, on constate une amélioration considérable de la profondeur du marché, bien que ce mouvement tienne en partie à la duplication des offres sur plusieurs plateformes (Van Kervel, 2012). Les écarts acheteur-vendeur et la volatilité des cours (mesurée par leur écart-type) sont demeurés inchangés ou ont peut-être connu une légère amélioration à la suite de la fragmentation du marché, quoique (une fois encore) les répercussions de l'introduction d'Alpha soient obscurcies par le redressement de l'activité boursière au sortir de la crise financière.

Graphique 3a et Graphique 3b : **Évolution des indicateurs de la qualité de marché avant et après l'arrivée de systèmes de négociation parallèle**

3a. Chi-X (24 mars 2008)



3b. Alpha (7 novembre 2008 et 5 décembre 2008)



— Moyenne des écarts acheteur-vendeur normalisés (échelle de gauche)
— Moyenne des écarts-types normalisés des cours des actions (échelle de gauche)
— Moyenne de la profondeur totale du marché (échelle de droite)

Source : Thomson Reuters
Dernière observation : 23 mai 2008
Dernière observation : 5 février 2009

Complexité des marchés, coûts et risques

La fragmentation de la négociation soumet les participants à de nouvelles contraintes : ils doivent se doter de systèmes onéreux qui puissent prendre en charge de multiples plateformes, de nouveaux types d'ordres, de nouveaux régimes de fixation des prix et de nouvelles stratégies de négociation. De leur côté, les intermédiaires doivent eux aussi procéder à des investissements coûteux du même ordre pour se conformer à la réglementation. En plus de gonfler les coûts, la fragmentation a rendu certains marchés plus complexes, ce qui accroît les risques opérationnels.

Une question particulièrement sensible pour les intermédiaires de marché au Canada concerne la règle sur la protection des ordres. Les courtiers estiment que cette règle les oblige à se tenir au courant des prix offerts sur tous les systèmes au cas où l'un de ceux-ci afficherait un prix plus avantageux[4]. Or, pour surveiller toutes les plateformes de négociation, les participants doivent verser des frais de connexion et d'accès aux données à chacun de ces systèmes, quelle que soit son importance, ce qui revient à subventionner les nouvelles plateformes et alourdit les coûts de tous les participants. Du fait de ces coûts supplémentaires, les courtiers de petite taille — qui n'ont pas une assise financière suffisante pour investir constamment dans la technologie — ont du mal à demeurer actifs sur le marché canadien. Certains se sont toutefois adaptés à la situation en achetant des services auprès de gros intermédiaires.

À mesure que les marchés deviennent plus fragmentés, les préoccupations se multiplient autour de leur complexité. La venue de chaque nouvelle place de négociation donne lieu à une hausse du nombre de prix et du volume d'activité que les participants doivent surveiller. L'intensification considérable de l'activité tient au fait que les participants de chaque marché réagissent aux changements qu'ils observent ailleurs. Quand il existe un grand

À mesure que les marchés deviennent plus fragmentés, les préoccupations se multiplient autour de leur complexité.

4 La règle sur la protection des ordres ne protège pas explicitement chaque prix, mais elle fait l'objet d'une interprétation stricte par les participants qui cherchent ainsi à éviter toute possibilité d'infraction.

nombre de systèmes, les stratégies de négociation à haute fréquence — qui par nature reposent sur la passation d'importants volumes d'ordres — sont particulièrement susceptibles d'amplifier l'activité et, ce faisant, d'engendrer un déluge d'informations. On n'a qu'à songer au krach-éclair du 6 mai 2010, dont la cause a été plus difficile à cerner en raison de l'énorme quantité de données générées à l'époque (Kirilenko et autres, 2011). La complexité offre aussi aux opérateurs et aux fournisseurs d'infrastructure des occasions de réaliser des profits aux dépens d'autres participants. Ainsi, les adeptes de la négociation algorithmique peuvent exploiter les différences dans le temps de réaction des cours sur différentes plateformes pour en tirer une rente informationnelle (cette pratique est parfois qualifiée d'« arbitrage de latence »)[5].

La complexité peut donner naissance à de nouveaux risques opérationnels.

La complexité peut aussi donner naissance à de nouveaux risques opérationnels. Chaque plateforme de négociation se dote de technologies et de protocoles de communications distincts, dont elle a souvent l'exclusivité. Le fait qu'il faille concevoir des logiciels de négociation compatibles avec de nombreuses plateformes accentue la probabilité de « pépins », lesquels sont de plus en plus courants. Aux États-Unis, un problème de programmation a provoqué en août 2012 un dérèglement des marchés qui a coûté plus de 400 millions de dollars américains à la société Knight Capital. Tout dernièrement, en août et septembre 2013, des défaillances techniques ont été à l'origine de diverses perturbations : deux pannes au Nasdaq, une interruption de l'activité au Chicago Board Options Exchange, une suspension des transactions sur le marché Eurex, l'envoi par Goldman Sachs d'une série d'ordres erronés d'achat et de vente d'options et un arrêt complet de l'ensemble du marché des options aux États-Unis. Jusqu'ici, les dysfonctionnements ont été relativement circonscrits et de courte durée, et n'ont pas eu de répercussions financières sur le reste de l'économie. Mais il subsiste un risque qu'un incident pourrait entraîner ou accélérer la survenue d'un choc systémique.

La fragmentation des marchés peut être à la fois la cause d'incidents logiciels et leur remède, pourvu que les règles en vigueur et les méthodes de négociation en place soient adéquates.

La fragmentation des marchés peut néanmoins être à la fois la cause d'incidents logiciels et leur remède, pourvu que les règles en vigueur et les méthodes de négociation en place soient adéquates. Les défaillances opérationnelles imputables à des problèmes touchant des bourses, des participants ou les connexions qui les unissent sont inévitables. C'est pourquoi on devrait déployer autant d'efforts pour renforcer la résilience du système financier qu'on en déploie pour prévenir les dysfonctionnements. Par exemple, la présence de multiples places de négociation peut améliorer la stabilité financière en réduisant l'importance systémique de chacune de ces entités. Si la plateforme la plus importante se trouvait hors service, les participants devraient tout de même être en mesure d'effectuer des transactions en acheminant leurs ordres vers d'autres plateformes. Mais cette solution n'est applicable que si le nombre des composantes dont la défaillance individuelle pourrait entraîner la paralysie de l'ensemble du système est réduit au minimum et que les participants sont prêts à contourner l'infrastructure défaillante pour atteindre les marchés, et sont autorisés à le faire.

Les participants souhaitent pour la plupart voir les autorités de réglementation apporter certaines améliorations judicieuses à la structure des marchés. Les autorités se penchent actuellement sur trois questions : les tarifs exigés pour l'obtention de données sur les marchés, la règle sur la

5 Les différences d'accès aux marchés ne datent évidemment pas d'hier. Par exemple, avant l'arrivée des plateformes électroniques, les courtiers négociant sur le parquet jouissaient d'un immense avantage sur le plan informationnel par rapport aux autres participants.

protection des ordres et la négociation à haute fréquence[6]. Les initiatives réglementaires issues de cet examen pourraient conduire à une certaine limitation de l'innovation et de la concurrence sur les marchés canadiens, en contrepartie d'une réduction des coûts et de la complexité pour les participants. Les décisions qui seront prises en la matière devront être fondées sur une évaluation sérieuse de leurs effets possibles sur la qualité du marché.

Conclusion

La fragmentation de la négociation sur les marchés boursiers du Canada a été une source de concurrence tant sur les prix que sur les produits. Notre analyse sommaire des mesures de la qualité du marché nous a permis de constater que la tendance à une amélioration de la qualité à long terme s'est maintenue parallèlement à l'augmentation de la fragmentation. Il faudrait cependant utiliser des techniques économétriques plus rigoureuses pour dissocier les nombreux facteurs en jeu, et faire appel à des mesures plus évoluées de la qualité du marché[7]. Il reste encore beaucoup à faire pour estimer dans leur intégralité toutes les répercussions de la fragmentation et d'autres changements de la structure des marchés des actions canadiens, comme l'acquisition récente d'Alpha par le Groupe Maple et l'arrivée éventuelle de la plateforme Aequitas. Une évaluation exhaustive de l'incidence de ces changements sur la qualité du marché fournirait aux autorités de réglementation et aux participants une base pour analyser les nouveaux cas probables de fragmentation à l'avenir.

Nous avons mis en lumière un certain nombre des coûts associés à la fragmentation des marchés ainsi que la complexité grandissante de ces derniers. Ces questions méritent d'être étudiées indépendamment de la relation d'arbitrage classique entre concentration et concurrence, que nous jugeons moins pertinente dans le contexte des technologies de négociation modernes. En particulier, la hausse des dépenses au titre de la technologie et du personnel spécialisé n'est pas négligeable, et la complexité accrue des marchés peut se traduire par une accentuation des risques opérationnels. Ces différents éléments de préoccupation devront être gérés avec soin par les autorités de réglementation.

6 Voir le document de la Commission des valeurs mobilières de l'Ontario (2012), intitulé *CSA Staff Consultation Paper 21-401—Real-Time Market Data Fees*, 12 novembre, à l'adresse http://osc.gov.on.ca/en/SecuritiesLaw_csa_20121108_21-401_real-time-data-fees.htm; ainsi que celui de l'OCRCVM (2011), intitulé *Étude des opérations ROAÉ : phases I et II de l'Étude des activités de négociation à haute vitesse sur les marchés boursiers canadiens de l'OCRCVM*, à l'adresse http://www.ocrcvm.ca/Documents/2012/c03dbb44-9032-4c6b-946e-6f2bd6cf4e23_fr.pdf.

7 Par exemple, Bain et Mudassir (2013) font ressortir une hausse récente de la volatilité intrajournalière.

Ouvrages et articles cités

Amihud, Y., B. Lauterbach et H. Mendelson (2003). « The Value of Trading Consolidation: Evidence from the Exercise of Warrants », *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 38, n° 4, p. 829-846.

ACVM-OCRCVM (Autorités canadiennes en valeurs mobilières et Organisme canadien de réglementation du commerce des valeurs mobilières) (2009). *Marchés opaques, ordres invisibles et autres innovations dans la structure des marchés au Canada*, document de consultation conjoint n° 23-404.

Bain, S., et S. Mudassir (2013). « Evolution of Canadian Equity Markets », *Global Electronic Trading*, RBC Marchés des capitaux, février.

Battalio, R. H. (1997). « Third Market Broker-Dealers: Cost Competitors or Cream Skimmers? », *The Journal of Finance*, vol. 52, n° 1, p. 341-352.

Bennett, P., et L. Wei (2006). « Market Structure, Fragmentation, and Market Quality », *The Journal of Financial Markets*, vol. 9, n° 1, p. 49-78.

Boisvert, S., et C. Gaa (2001). « Innovation et concurrence au sein des marchés boursiers canadiens », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 17-34.

Boulatov, A., et T. J. George (2013). « Hidden and Displayed Liquidity in Securities Markets with Informed Liquidity Providers », *The Review of Financial Studies*, vol. 26, n° 8, p. 2095-2137.

Davies, R. J., et S. S. Kim (2009). « Using Matched Samples to Test for Differences in Trade Execution Costs », *The Journal of Financial Markets*, vol. 12, n° 2, p. 173-202.

Degryse, H., F. De Jong et V. Van Kervel (2013). *The Impact of Dark Trading and Visible Fragmentation on Market Quality*, document d'analyse n° 2011-026, Tilburg Law and Economics Center (TILEC). Internet : http://ssrn.com/abstract=1815025.

Foley, S., et T. J. Putniņš (2013). *Should We Be Afraid of the Dark? Dark Trading and Market Quality*. Internet : http://ssrn.com/abstract=2279719.

Foucault, T., et A. J. Menkveld (2008). « Competition for Order Flow and Smart Order Routing Systems », *The Journal of Finance*, vol. 63, n° 1, p. 119-158.

Gajewski, J.-F., et C. Gresse (2007). « Centralised Order Books Versus Hybrid Order Books: A Paired Comparison of Trading Costs on NSC (Euronext Paris) and SETS (London Stock Exchange) », *Journal of Banking and Finance*, vol. 31, n° 9, p. 2906-2924.

Groupe TMX (2008). *Le groupe TMX vise à accroître la liquidité en réduisant les droits de négociation des titres de participation*, communiqué, 29 octobre.

——— (2010). *Le Groupe TMX réduit les droits de négociation des titres de participation*, communiqué, 19 mars.

Kirilenko, A. A., A. S. Kyle, M. Samadi et T. Tuzun (2011). *The Flash Crash: The Impact of High Frequency Trading on an Electronic Market*. Internet : http://ssrn.com/abstract=1686004.

Malinova, K., et A. Park (2011). *Subsidizing Liquidity: The Impact of Make/Take Fees on Market Quality*, document présenté dans le cadre de l'assemblée annuelle de 2012 de l'American Finance Association, tenue à Chicago. Internet : http://ssrn.com/abstract=1787110.

O'Hara, M., et M. Ye (2011). « Is Market Fragmentation Harming Market Quality? », *Journal of Financial Economics*, vol. 100, n° 3, p. 459-474.

Pagano, M. (1989). « Trading Volume and Asset Liquidity », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 104, n° 2, p. 255-274.

Pirrong, C. (2000). « A Theory of Financial Exchange Organization », *The Journal of Law and Economics*, vol. 43, n° 2, p. 437-472.

Shleifer, A. (1998). « State Versus Private Ownership », *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 12, n° 4, p. 133-150.

Van Kervel, V. (2012). *Liquidity: What You See Is What You Get?* Internet : http://ssrn.com/abstract=2021988.

Weaver, D. G. (2011). *Internalization and Market Quality in a Fragmented Market Structure*. Internet : http://ssrn.com/abstract=1846470.